

Aus der Neurochirurgisch-Neurologischen Klinik und Poliklinik
des Klinikums Charlottenburg der Freien Universität Berlin
Abteilung für Neurochirurgie
Abteilungsleiter: Prof. Dr. E. Kazner

**COMPUTERTOMOGRAPHISCHE
BEFUNDE BEI AKUTER UND NACH
ABGELAUFENER
MENINGITIS/ENCEPHALITIS IM
KINDES- UND ERWACHSENENALTER**

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Renée List
aus
Landau/Pfalz

1983

Aus der Neurochirurgisch-Neurologischen Klinik und Poliklinik
des Klinikums Charlottenburg der Freien Universität
Berlin

Abteilung für Neurochirurgie
Abteilungsleiter: Professor Dr. E. Kazner

COMPUTERTOMOGRAPHISCHE BEFUNDE BEI AKUTER
UND NACH ABGELAUFENER MENINGITIS/ENCEPHALITIS
IM KINDES- UND ERWACHSENENALTER

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Renée List
aus
Landau/Pfalz

Referent: Professor Dr. Th. Grumme

Koreferent: Professor Dr. G. B. Bradac

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fachbereiche der Freien Universität Berlin

promoviert am 19.5.1983

Für

Jeanne List

Digitized by the Internet Archive
in 2026

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite:
1. EINLEITUNG	5
2. GRUNDLAGEN	7
2.1 die craniale Computertomographie	7
2.2 CT-Literaturübersicht	9
2.3 das Krankheitsbild der Meningitis/Encephalitis	22
2.3.1 Neuropathologie	22
2.3.1.1 die eitrige (bakterielle) Leptomeningitis	23
2.3.1.2 pathologische Veränderung bei nichtbehandelter bakterieller Meningitis	24
2.3.1.3 die tuberkulöse Meningitis	25
2.3.1.4 die virale Encephalitis	25
2.3.1.5 die sogenannte aseptische Meningitis	26
2.3.1.6 Zusammenfassung	26
2.3.2 Klinik	27
2.3.2.1 Allgemeines	27
2.3.2.2 die klinische Diagnose bei Kindern und Erwachsenen	28
2.3.2.3 die Lumbalpunktion	28
2.3.2.4 Differentialdiagnose	29
2.3.2.5 Angaben zur Morbidität und Mortalität	30
2.3.2.6 Faktoren, die die Prognose mitbestimmen	32
2.3.2.7 die häufigsten Komplikationen bei Meningitis/Encephalitis	32
2.3.2.8 die häufigsten bleibenden Schäden nach Meningitis/Encephalitis	33
3. FRAGESTELLUNG	36
4. MATERIAL UND METHODE	37
5. ERGEBNISSE	41
5.1 akute Meningitis/Encephalitis	41
5.1.1 Übersicht über die CT-Befunde	41
5.1.2 die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad I	42
5.1.3 die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad II	43

5.1.4	die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad III	44
5.2	abgelaufene Meningitis/Encephalitis	45
5.2.1	Übersicht über die CT-Befunde	45
5.2.2	die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad I	46
5.2.3	die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad II	47
5.2.4	die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad III	48
5.3	akute Meningitis/Encephalitis: Beschreibung der CT-Befunde im Detail	49
5.3.1	klinischer Schweregrad I: die CT-Befunde im Detail	50
5.3.2	klinischer Schweregrad II: die CT-Befunde im Detail	50
5.3.3	klinischer Schweregrad III: die CT-Befunde im Detail	51
5.4	abgelaufene Meningitis/Encephalitis: die CT-Befunde im Detail	52
5.4.1	klinischer Schweregrad I: die CT-Befunde im Detail	53
5.4.2	klinischer Schweregrad II: die CT-Befunde im Detail	54
5.4.3	klinischer Schweregrad III: die CT-Befunde im Detail	55
6.	DISKUSSION	57
6.1	Stellung der Literatur	58
6.2	eigene Ergebnisse, Vergleich zur Literatur	67
6.3	Schlußfolgerung	76
7.	Zusammenfassung	78
8.	TABELLEN	81
9.	LITERATURVERZEICHNIS	103
10.	LEBENS LAUF	113

1. EINLEITUNG

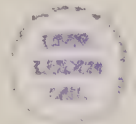
Seit der Einführung der cranialen Computertomographie in die neuroradiologische Diagnostik durch HOUNSFIELD (1973), der ersten Publikation über die klinische Anwendung dieser Methode (AMBROSE, 1973) und dem ersten Bericht über die ersten 650 untersuchten Patienten (PAXTON, und AMBROSE, 1974) gab es eine Flut von Veröffentlichungen über die diagnostischen Möglichkeiten der cranialen Computer-Tomographie bei intracraniellen Erkrankungen. Der Schwerpunkt der Publikationen über die CT-Diagnostik lag bisher bei Erkrankungen wie Hirntumoren, Schädelhirntraumen, intracraniellen Blutungen, Metastasen, Abscessen, Empyemen und Infarkten.

Diesen Erkrankungen ist¹ gemeinsam:

- 1) Die klinische Symptomatik ist oft dramatisch.
- 2) Die Erkrankung ist oft lebensbedrohend.
- 3) Für einen notwendigen operativen Eingriff ist die genaue Lokalisation der Läsion unerlässlich.
- 4) Die Prognose kann entscheidend von einer exakten und raschen Diagnose und einem sofortigen Eingriff abhängen.

Zur CT-Diagnostik der genannten Erkrankungen ist zusammenfassend zu sagen:

- 1) Der massiven klinischen Symptomatik entsprechen meist massive, häufig typische CT-Befunde, die relativ leicht zu diagnostizieren sind.
- 2) Die CT-Untersuchung ermöglicht eine rasche Diagnose und eine exakte Lokalisation und verbessert damit die Prognose bei einigen der genannten Erkrankungen.
- 3) Für einen schwerkranken Patienten ist die CT-Untersuchung weniger belastend und riskant als konventionelle neuroradiologische Untersuchungen wie z.B. Angiographie oder Pneumoencephalographie.



- 4) Die CT-Untersuchung ermöglicht, genauer als bisher, eine Differenzierung der klinischen und konventionell neuroradiologischen Diagnose "raumfordernder Process".
- 5) Die CT-Untersuchung erleichtert die Entscheidung zwischen operativem Eingriff und konservativer Therapie und die Kontrolle der durchgeführten Therapie.

Die genannten Fakten sind eine mögliche Erklärung für die Schwerpunkte der Publikationen über die craniale Computertomographie und ihre diagnostischen Möglichkeiten.

Verschwindend gering sind im Vergleich dazu die Veröffentlichungen über computertomographische Befunde bei Meningitis/Encephalitis. Ursachen hierfür sind:

- 1) Die frühe und exakte Diagnose einer Meningitis/Encephalitis ist nur durch die klinische Untersuchung und die Lumbalpunktion möglich.
- 2) Akut ist in den meisten Fällen kein operatives Eingreifen nötig.
- 3) Bei der Meningitis/Encephalitis sind pathologisch-anatomische Veränderungen eher diffus und schlecht abgegrenzt, während Erkrankungen wie die oben genannten mehr massive, lokalisierte Veränderungen verursachen. Entsprechend sind die CT-Befunde bei der Meningitis/Encephalitis weniger eindeutig.
- 4) Die Zahl der Patienten, die wegen einer Meningitis/Encephalitis computertomographisch untersucht werden, ist gering im Vergleich zu den Patienten, die wegen der oben genannten Erkrankungen zu Untersuchung kommen.

Diese Situation spiegelt sich auch zahlenmäßig wieder an der vorliegenden Untersuchung. Im Zeitraum der Untersuchung wurden 15.619 CT-Untersuchungen durchgeführt; 0,95% der Patienten wurden wegen einer akuten Meningitis/Encephalitis untersucht, 1,23% der Patienten wurden wegen einer zurückliegenden Meningitis/Encephalitis untersucht.

Welche diagnostische Validität hat nun die CT-Untersuchung bei/nach einer Meningitis/Encephalitis?

2. GRUNDLAGEN

2.1 Die craniale Computer-Tomographie

Die craniale Computertomographie, als wichtigste Etappe in der radiologischen Diagnostik seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen bezeichnet (LANGE, et al., 1977), ist in der neuroradiologischen Diagnostik unentbehrlich geworden.

Auf eine Darstellung der technisch-physikalischen Grundlagen wird verzichtet, da diese hinlänglich bekannt sind und in unzähligen Publikationen, u.a. von AMBROSE (1973), HOUNSFIELD (1973), PERRY und BRIDGES (1973), GRUMME, et al. (1975), GRUMME, et al. (1976), GRUMME, et al. (1977), LANGE, et al. (1977), MEESE, et al. (1977), SINGOUNAS, et al. (1977), STOEPLER (1977) beschrieben wurden.

Hier sollen nur noch die wichtigsten Vorteile der cranialen Computer-Tomographie aufgezeigt werden:

- 1) Die Strahlenbelastung ist sehr gering; sie ist nicht höher als die einer Röntgenaufnahme des Schädels (PERRY und BRIDGES, 1973, GRUMME, et al., 1975, STOEPLER, 1977).
- 2) Die hohe Kontrastauflösung erlaubt erstmalig die Darstellung und Abgrenzung intrakranieller Weichteilstrukturen (AMBROSE, 1973, GRUMME, et al., 1975, LANGE, et al., 1977, UNGERER, 1977).
- 3) Die Methode ist atraumatisch und beinhaltet, abgesehen von einer notwendigen Sedierung/Narkose oder Kontrastmittelgabe, kein Risiko für den Patienten (PAXTON und AMBROSE, 1977, GRUMME, et al., 1976, MEESE, et al., 1977, STOEPLER, 1977).
- 4) Aufwendige und invasive Methoden wie Angiographie oder Pneumencephalographie können vermieden, bzw. gezielter als bisher eingesetzt werden (AMBROSE, 1973, PAXTON und AMBROSE, 1974, GRUMME, et al., 1975, GRUMME, et al., 1976, STOEPLER, 1977).

- 5) Die topographische Lokalisation von pathologischen Veränderungen ist genauer als bisher möglich (PAXTON und AMBROSE, 1974, GRUMME, et al., 1975, STOEPLER, 1977).
- 6) Pathologische Veränderungen sind, mit Ausnahme isodenser Läsionen, als Dichteänderungen von normalem Gewebe abgrenzbar (AMBROSE, 1973, PAXTON und AMBROSE 1974, GRUMME, et al., 1976, SINGOUNAS, et al., 1977).

2.2. CT-Literaturübersicht

In der Literaturübersicht werden kurz die bei intrakraniellen Infektionen erhobenen CT-Befunde abgehandelt. Der Schwerpunkt liegt bei den CT-Befunden, die bei und nach den verschiedenen Formen der Meningitis oder Encephalitis bzw. Meningocencephalitis beschrieben wurden.

Allen Publikationen ist gemeinsam, daß bei der Diagnostik von Meningitis/Encephalitis die klinische Untersuchung und die Lumbalpunktion im Vordergrund stehen; hinzu kommen bakteriologische, virologische und immunologische Untersuchungen. Die CT-Untersuchung spielt als Zusatzuntersuchung eine wichtige Rolle bei kompliziertem Verlauf, beim Ausschluß raumfordernder Erkrankungen und bei der Demonstration von Früh- oder Spätfolgen der Erkrankung und kann damit konventionelle neuroradiologische Untersuchungen ersparen.

PAXTON und AMBROSE (1974) erwähnten in ihrem Bericht über die ersten 650 im CT untersuchten Patienten auch drei Patienten mit der klinischen Diagnose Encephalitis und zwei Patienten mit Meningitis. Ihre CT-Befunde waren normal.

CLAVERIA et al. (1976) wiesen bei 25 Patienten mit Hirnabscessen mit der CT-Untersuchung in 24 Fällen den Abscess nach. Sieben Patienten mit fokaler (HSVH-) Encephalitis hatten eine temporale hypodense Läsion. Ein Hydrocephalus wurde bei einem Patienten mit tuberculöser Meningitis gesehen. Normal waren die CT-Befunde bei sieben Fällen von generalisierter Encephalitis und bei 12 Patienten mit Meningitis.

Die Patienten wurden alle in der Akutphase untersucht.

ENZMANN et al. (1976) beschrieben die CT-Befunde bei granulomatöser basaler Arachnoiditis, deren Diagnose klinisch und mit konventionellen neuroradiologischen Untersuchungen oft schwierig ist. Bei drei Patienten mit Meningitis (zweimal Tuberkulose, einmal Coccidiomycose) zeigte das CT-Bild eine mäßige bis deutliche Ventrikelerweiterung und Kontrastmittelanreicherung in den basalen Zisternen. Die Autoren vermuteten, daß das CT-Bild bei anderen granulomatösen oder eitrigen Infektionen ähnlich aussieht.

THOMSEN (1976) berichtete über eine Patientin mit HSVH-Encephalitis. Die CT-Untersuchung am 14. Krankheitstag zeigte ausgedehnte hypodense Bezirke in beiden Temporallappen und eine leichte Verlagerung des Septum pellucidum nach rechts.

SCHNEIDER, et al. (1976) berichteten über die CT-Befunde bei akuter Meningitis oder Encephalitis. Patienten mit sog. lymphocytärer Meningitis hatten einen normalen CT-Befund. Ein enges Ventrikelsystem mit periventrikulärem Oedem fand sich in der Akutphase der eitrigen und tuberkulösen Meningitis. Ein erweitertes Ventrikelsystem zeigten Patienten mit rezidivierender eitriger Meningitis und mit chronischer tuberculöser Meningitis.

Bei Encephalitis beschrieben die Autoren eine Hirnschwellung mit Ventrikelkompression und lokales Hirnoedem.

ZIMMERMAN et al. (1976) beschrieben als repräsentative CT-Befunde bei eitrigen intrakraniellen Infektionen folgende:

- 1) bei Meningitis: Hydrocephalus, subduraler Erguß, Infarkt und Arachnoidalzyste;
- 2) bei Encephalitis: subduraler Erguss und fleckförmige Areale mit Kontrastmittelanreicherung.

Außerdem wurden die CT-Befunde einzelner Patienten mit Abscess, Ventriculitis, epi- und subdualer Infektion beschrieben.

COCKRILL et al. (1977) untersuchten 43 Patienten mit leptomeningealer Infektion. Bei 22 Patienten zeigte die CT-Untersuchung in der akuten und subakuten Phase fokale, diffuse Bezirke verminderter Dichte. Bei 29 Patienten konnte die Entwicklung von Komplikationen wie subduraler Erguss, Hydrocephalus, Abscess und Atrophie im CT verfolgt werden.

Über ein Neugeborenes mit angeborener HSVH-Meningoencephalitis berichteten DUBLIN und MERTEN (1977). Bei der CT-Untersuchung fanden sie einen Hydrocephalus und periventrikuläre Verkalkungen.

MOSELEY et al. (1977) wiesen mit der CT-Untersuchung 30 von 32 intracraniellen Abscessen nach. Bei 15 Fällen von Encephalitis (siebenmal fokale HSVH-, achtmal generalisierte Encephalitis) gab es sieben normale CT-Befunde; bei 12 von 14 Patienten mit Meningitis war der CT-Befund ebenfalls normal.

Folgende pathologische CT-Befunde wurden erhoben: Sechsmal ein temporaler Bezirk verminderter Dichte bei HSVH-Encephalitis; einmal periventrikuläre Dichteminderung bei generalisierter Encephalitis; zweimal ein Hydrocephalus (einmal zusätzlich basale Kontrastmittelanreicherung) bei tuberkulöser Meningitis, und einmal ein Hydrocephalus mit parasellären und paraventrikulären Verkalkungen bei einem Fall von Toxoplasmoseencephalitis.

NEWTON et al. (1977) erwähnten als Komplikationen der eitrigen Meningitis die Bildung von kommunizierendem und nicht kommunizierendem Hydrocephalus, von Liquorcysten, Infarkt, Atrophie und von subduralem Erguss und sagten (ohne Angaben zu eigenen Untersuchungen), daß die CT-Befunde mit den neuropathologischen Befunden gut korrelierten.

In der Frühphase der Erkrankung und bei erfolgreicher Therapie seien die CT-Befunde normal. Eine Ependymitis könne gelegentlich als Kontrastmittelanreicherung in den Ventrikelwänden sichtbar sein. Ein häufiger CT-Befund bei der tuberkulösen Meningitis sei die Ventrikeldilatation und die diffuse, basale Anreicherung von Kontrastmittel. Von den viralen Meningitiden und Encephalitiden seien bisher pathologische CT-Befunde nur bei Infektion mit Herpes Simplex Virus Hominis (HSVH) und Cytomegalievirus bekannt, nämlich ein hypodenser Bezirk im Temporallappen, bzw. periventrikuläre Verkalkungen.

SHAW und RUSSEL (1977) berichteten über 66 Patienten, bei denen eine CT-Untersuchung durchgeführt wurde, um einen Abscess auszuschließen. Die klinischen Diagnosen waren: Abscess (20 Patienten), Encephalitis (22 Patienten), eitrige Meningitis (15 Patienten) und tuberkulöse Meningitis (9 Patienten). Bei der initialen CT-Untersuchung wurde ein Abscess bei 15 Patienten nachgewiesen; einen normalen CT-Befund hatten initial 14 Patienten. Weitere pathologische Befunde der initialen CT-Untersuchung waren: Hydrocephalus (9 Patienten), Bezirk verminderter Dichte (4 Patienten) und porencephale Zyste (1 Patient).

BILANIUK et al. (1978) fanden bei 34 an Meningitis erkrankten Patienten, die klinische Komplikationen entwickelten, folgende CT-Befunde: Erweiterung der inneren und äußeren Liquorräume, meningeale und ependymale Anreicherung von Kontrastmittel, Parenchymlaesionen und, als häufigsten Befund, subdurale Ergüsse.

COCKRILL et al. (1978) untersuchten 47 Patienten (2 Erwachsene und 45 Säuglinge und Kinder) mit leptomeningealer Infektion. Die 30 akut erkrankten Patienten hatten initial folgende CT-Befunde: normales CT (11 Patienten), Bezirk verminderter Dichte im Parenchym (18 Patienten), Ventrikeldilatation (6 Patienten). Die Nach-

untersuchung von 19 dieser Patienten in einem Zeitraum von zwei Wochen bis zu 17 Monaten zeigte in den wenigsten Fällen eine Besserung oder Normalisierung. Am häufigsten war eine progrediente Encephalomalacie oder Atrophie; drei der Patienten mit initial normalem CT-Befund zeigten zweimal eine Ventrikeldilatation und einmal eine Encephalomalacie.

Die 17 Patienten, die nach Abschluß der Therapie untersucht wurden, hatten folgende CT-Befunde: Ventrikeldilatation (9 Patienten), Encephalomalacie oder Atrophie (7 Patienten), subdurale Ergüsse (8 Patienten) und Hirnabscesse (4 Patienten).

DAVIS et al.: (1978) beschrieben die Ergebnisse von 17 CT-Untersuchungen bei 9 Patienten mit HSVH-Encephalitis. Sie fanden elfmal, frühestens am 6. Krankheitstag, hypodense Zonen im Temporalappen. Der zweithäufigste Befund war eine Raumforderung (Kompression der Seitenventrikel mit oder ohne Verlagerung der Mittellinie) frühestens am ersten bzw. dritten Tag. Kontrastmittel wurde zwölfmal intravenös gegeben und ergab, frühestens am dritten Tag, eine abnorme Anreicherung im Bereich der Fissura Sylvii und der Area opercularis.

Bei den 56 Patienten mit intrakraniellen Infektionen, über die DUPONT et al. (1978) berichteten, wurde eine CT-Untersuchung bei klinischer Verschlechterung vor und nach Kontrastmittelgabe durchgeführt.

Von den 20 Patienten mit akuter oder subakuter Meningitis hatten neun einen Hirnabszess. Als weitere CT-Befunde wurden beschrieben: 1) enges Ventrikelsystem mit Hinweis auf periventrikuläres Oedem, 2) erweiterte Ventrikel und 3) nach Kontrastmittelgabe unscharf begrenzte, hyperdense Bezirke in der weissen Substanz (als lokalisierte Hyperaemie gedeutet). Bei drei von zehn Patienten mit tuberkulöser Meningitis wurden Tuberkulome nachgewiesen; bei den übrigen Patienten gab es folgende CT-Befunde: 1) Erweiterung der Seitenventrikel und 2) nach Kontrastmittelgabe mehrere hyperdense, unscharf begrenzte Bezirke im Hirngewebe. Drei Patienten mit akuter Encephalitis zeigten ein enges Ventrikelsystem. Fünf Monate bis acht

Jahre nach der Infektion wurden 20 Patienten untersucht. Der häufigste CT-Befund, besonders nach Encephalitis, war eine cerebrale Atrophie, die als Ventrikeldilatation oder porencephaler Bezirk sichtbar war.

ENZMAN et al. (1978) untersuchten 13 Patienten mit HSVH-Encephalitis. Die ersten CT-Untersuchungen wurden am 4. bis 14. Krankheitstag durchgeführt und waren bei 12 Patienten pathologisch. Der früheste und konstanteste CT-Befund war ein hypodenser Bezirk in einem oder beiden medialen Temporallappen und im Cortex insulae mit Aussparung des Putamen. Der nächsthäufigste Befund war eine Raumforderung (neunmal). Eine Kontrastmittelanreicherung gab es bei neun Patienten - bei sieben Patienten sehr diskret. Sie erschien als streifige, periphere Zeichnung um den hypodensen Bezirk oder subarachnoidal (Hinweis für Beteiligung der Meningen).

JONES (1978) berichtete über sechs Patienten mit Encephalitis, Abscess und entzündlichen extracerebralen Erkrankungen. Eine diffuse hypodense Zone mit teilweiser peripherer Kontrastmittelanreicherung wurde als lokale Encephalitis und/oder Infarkt gedeutet; ein Kind mit Meningocephalitis zeigte nach Kontrastmittelgabe eine diffuse Anreicherung in den basalen Zisternen und im umgebenden Parenchym. Von einem weiteren Patienten wurde - ohne Beschreibung des CT-Befundes - erwähnt, daß das CT-Bild eine ausgedehnte Encephalitis und mehrere Abscesse zeigte.

PRICE und DANZIGER (1978) berichteten über die CT-Befunde bei 12 Patienten mit intrakranieller Tuberkulose. Bei drei Patienten wurden intrakranielle Tuberkulome nachgewiesen; die neun Patienten mit tuberkulöser Meningitis zeigten alle einen obstruktiven Hydrocephalus. Nach Kontrastmittelgabe (KM) wurde keine Anreicherung nachgewiesen. Die Autoren führten dies auf eine relativ niedrige KM-Dosis zurück.

RODRIGUEZ et al. (1978) berichteten über die Rolle der Computer Tomographie bei entzündlichen parasitären Laesionen des Gehirns. Ausführlich beschrieben wurden die Ergebnisse bei Patienten mit Cysticercose, Abscessen und Tuberkulomen. Ohne Beschreibung des CT-Befundes wurden acht Patienten mit Encephalitis erwähnt.

SNYDER und STOVING (1978) berichteten über 44 Kinder mit bakterieller Meningitis, bei denen eine CT-Untersuchung beim Auftreten neurologischer Komplikationen durchgeführt wurde. Bei vier Kindern war der CT-Befund normal. Folgende pathologische CT-Befunde wurden erhoben: Ventrikelerweiterungen (14 Patienten), Infarkte (6 Patienten), subdurale Ergüsse (5 Patienten), außerdem Ependymitis, Hirnschwellung und corticale Necrose. Von sechs untersuchten Kindern zeigten drei eine Persistenz der Ventrikelerweiterung, eines eine Persistenz der infarzierten Zone, eines bilaterale, in der Akutphase nicht vorhandene Infarkte und eines die Normalisierung der Ventrikeldilatation.

ARIMITSU et al. (1979) berichteten über einen Patienten mit tuberkulöser Meningitis. Hirnszintigraphie und EEG waren normal. Carotis- und Vertebralisangiographie ließen einen Hydrocephalus vermuten. Die CT-Untersuchung zeigte deutliche Ventrikeldilatation und massive Kontrastmittelanreicherung in den basalen Zisternen. Der letztgenannte Befund wurde von einem Radiologen als arteriovenöse Missbildung im Bereich des Hirnstammes fehlinterpretiert. Der klinischen Besserung nach Shuntoperation und unter Tuberculostatika entsprechen im CT-Bild eine Normalisierung der Ventrikelgröße und fehlende Kontrastmittelanreicherung.

BROWN et al. (1979) berichteten über ein Neugeborenes mit Ventriculitis und ihre Folgen im Rahmen einer Meningitis. Diese Komplikation kommt bei älteren Kindern und Erwachsenen selten vor. Die CT-Untersuchung am 14. Krankenhaustag ergab eine Dilatation des gesamten Ventrikelsystems und ausgedehnte Bezirke von periventrikulären Infarkten und Oedem; am 35. Tag war im CT-Bild eine Zunahme von Infarkten und Oedem und Kontrastmittelanreicherung im Ependym zu sehen. Einen Monat später zeigte die CT-Untersuchung eine Unterteilung der Seitenventrikel durch große Zysten links frontal und temporal.

CITRIN und HAMMOCK (1979) berichteten von einer Patientin, bei der eine entzündliche Laesion im Bereich der Lamina quadrigemina aufgrund des CT-Befundes als primärer Hirntumor diagnostiziert wurde. Das CT-Bild zeigte ein Areal vermehrter Dichte mit Oedem und nach Kontrastmittelgabe deutliche Anreicherung. Der Angiographiebefund - ohne abnorme Vascularisation - entsprach im Zusammenhang mit dem massiven CT-Befund am ehesten einer entzündlichen Laesion. Die histologische Untersuchung ergab entzündliches Granulationsgewebe.

Eine seltene Komplikation nach Meningitis oder Encephalitis dokumentierten DUBOIS et al. (1979). Zwei Säuglinge, die ähnliche klinische Symptome und Liquorbefunde einer Meningoencephalitis hatten (HSVH wurde bei einem nachgewiesen), entwickelten eine multiple cystische Encephalomalacie. Die CT-Untersuchung zeigte subcortical gelegene hyperdense Areale, deren Dichte nach Kontrastmittelgabe weiter zunahm (Anreicherung in einem gyralen Muster) und fleckförmige hypodense Areale in der weißen Substanz. Die Kontrolluntersuchungen ergaben progrediente corticale Verkalkungen und Persistenz der hypodensen Areale.

Die Autopsie (bei einem der Patienten) ergab multiple cystische Höhlen in Cortex und subcorticaler weisser Substanz und corticale Verkalkungen.

ENZMANN et al. (1979) berichteten über 15 Patienten mit Abwehrschwäche und Infektionen des ZNS-Parenchyms. Bei drei Patienten wurde computertomographisch ein Abscess mit Kapsel nachgewiesen. 12 Patienten zeigten bei der CT-Untersuchung schlecht abgegrenzte hypodense Läsionen im Parenchym, die Infarkten ähnelten. Rasche Zunahme an Zahl und Größe dieser Läsionen sprach gegen Infarkte. Die Mortalität betrug 100%. Die neuropathologische Untersuchung bestätigte die aufgrund des CT-Befundes gestellte Diagnose einer Infektion.

KAUFMAN et al. (1979) berichteten über acht Patienten mit HSVH-Encephalitis. Die CT-Untersuchungen wurden vor und nach Kontrastmittelgabe am 3. bis 11. Krankheitstag durchgeführt. Eine verminderte Dichte im Temporallappen, zum Teil mit Ausdehnung in benachbarte Areale, aber immer mit Aussparung des Nucleus lentiformis, wurde bei allen Patienten nachgewiesen. Weitere, nicht bei allen Patienten initial vorhandene CT-Befunde waren: Raumforderung mit und ohne Verlagerung der Mittellinie und Anreicherung von Kontrastmittel im betroffenen Temporallappen.

KIM et al. (1979) verglichen die Empfindlichkeit von Computertomographie und Hirnszintigraphie bei der Frühdiagnose von viraler Meningoencephalitis. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß die Hirnszintigraphie in der Frühphase, wenn die Entzündung ausgedehnt oder nichtorganisiert ist, empfindlicher ist als die Computertomographie. Die CT-Untersuchungen, durchgeführt bei 21 Patienten innerhalb der ersten vier Krankheitstage (mit Kontrastmittelgabe), ergaben alle einen normalen CT-Befund. Von den 21 Hirnszintigraphien waren 90% pathologisch; bei der HSVH-Meningoencephalitis (11 Patienten) war der Temporallappen am häufigsten betroffen.

MENGES et al. (1979) schilderten den seltenen Fall einer cerebralen Toxoplasmose bei einem Erwachsenen. Die erste CT-Untersuchung wurde nach 2 1/2-jährigen Krankheitsverlauf durchgeführt und zeigte eine Ventrikelerweiterung, mässige corticale Atrophie und einen Bezirk verminderter Dichte links temporo-occipital, der Kontrastmittel anreicherte. Die CT-Kontrolle wegen klinischer Verschlechterung zeigte scharfe Demarkierung der hypodensen Laesion, einen kleinen, Kontrastmittel anreichernden Knoten und KM-Anreicherung am Rande des linken Seitenventrikels. Daraufhin wurde eine granulomatoese Entzündung vermutet; Toxoplasma Gondii wurde im Liquor nachgewiesen. Die Autoren deuteten die corticale Atrophie und die Ventrikelerweiterung, die nicht zum Bild der cerebralen Toxoplasmose gehören sollen, als Folge der Langzeittherapie mit Corticosteroiden; die anderen CT-Befunde sahen sie als granaloma-toese Manifestation einer cerebralen Toxoplasmose.

CASSELMAN et al. (1980) beschrieben CT-Befunde bei tuberculöser Meningitis, die sie für typisch hielten. Sie fanden bei drei Patienten, zwei Säuglingen und einem Kind, eine mäßige Ventrikeldilatation und - nach Kontrastmittelgabe - eine deutliche basale Anreicherung. Zusätzlich zeigte ein Patient einen hypodensen Bezirk, der als Infarkt gedeutet wurde; bei einem anderen Patienten zeigte der Nativ-Scan einen hypo- und hyperdensen Bezirk, der als lokale Encephalitis oder Granulom interpretiert wurde.

CHU NAI-SHIN (1980) berichtete über einen Fall von tuberculöser Meningitis mit letalem Ausgang. Die CT-Untersuchung zeigte einen mäßigen Hydrocephalus und extensive Kontrastmittelanreicherung in den corticalen Meningen und in den basalen Zisternen. Der Autor vermutete, daß die ungewöhnliche Beteiligung der corticalen Meningen ein prognostisch ungünstiger Faktor war.

COLLINS und CROMWELL (1980) schilderten die CT-Befunde bei zwei Neugeborenen mit angeborener Toxoplasmose. Demonstriert wurden die für Toxoplasma Gondii-Meningoencephalitis typischen Veränderungen: Ventrikelerweiterung und periventrikuläre Verkalkungen.

KALSBECK et al. (1980) berichteten von einer bisher selten in der Literatur beschriebenen Komplikation nach bakterieller Neugeborenenmeningitis. Es handelte sich um eine vollständige, ein- oder beidseitige Unterteilung der Seitenventrikel durch Ausbildung von Membranen hinter dem Foramen Monroi. In einem Zeitraum von 12 Jahren wurden bei 13 Säuglingen die Diagnose durch Pneumencephalographie, Computertomographie und/oder autoptisch gestellt. Weitere Befunde bei den Kindern waren: mäßiger bis massiver Hydrocephalus, Porencephalie und Verlagerung der Strukturen der Mittellinie.

KETONEN und KOSKINIEMI (1980) schilderten die CT-Befunde bei fünf Patienten mit HSVH-Encephalitis; die erste CT-Untersuchung wurde 20 Tage bis 13 Monate nach Krankheitsbeginn durchgeführt. Alle Patienten hatten einen Bezirk verminderter Dichte in einem oder beiden Temporallappen. Eine Raumforderung (Ventrikelkompression oder Verlagerung des Septum pellucidum) wurde bei vier Patienten bis zur achten Woche nachgewiesen. Die Patienten, die innerhalb der ersten zehn Wochen untersucht wurden, zeigten eine fleckförmige Kontrastmittelanreicherung im Bereich der hypodensen Laesion.

KOSKINIEMI et al. (1980) berichteten über sechs Patienten mit HSVH-Encephalitis. Ausführlich dargestellt wurden die klinischen Symptome und die Ergebnisse von Lumbalpunktion, Hirnbiopsie, immunologischen und virologischen Untersuchungen, von EEG, Angiographie, Hirnszintigraphie und Computertomographie.

Die CT-Untersuchung ergab bei allen Patienten einen hypodensen Bezirk im Temporallappen und Kontrastmittelanreicherung in diesem Areal. Die Autoren betonten, daß der CT-Befund bis zum 5. Krankheitstag normal sein kann.

NEWMAN et al. (1980) schilderten die CT-Befunde bei drei Erwachsenen mit tuberkulöser Meningitis. Der massiven klinischen Symptomatik mit eingeschränkter Bewußtseinslage entsprach bei allen Patienten ein deutlicher Hydrocephalus am 10. bis 21. Krankheitstag. Eine sofortige Shunt-Operation brachte klinische Besserung, im CT war der Rückgang des Hydrocephalus zu verfolgen.

Über CT-Befunde bei tuberkulöser Meningoencephalitis berichteten ROVIRA et al. (1980). Sie untersuchten 23 Patienten, überwiegend Kinder. Folgende CT-Befunde wurden erhoben: isodense, kontrastmitelanreichernde Knötchen, Verlust der Transparenz und leichte Dichtezunahme der basalen Zisternen, intensive basale Kontrastmitelanreicherung, Infarkte, Hydrocephalus und Tuberkulome.

SINGH und SILBERSTEIN (1980) berichteten über einen Patienten mit subakuter periventrikulärer Encephalitis. Die Hirnszintigraphie zeigte eine vermehrte Anreicherung in den Seitenventrikeln, die als Ventriculitis gedeutet wurde. Die CT-Untersuchung ergab einen schlecht begrenzten hypodensen Bezirk, der den III. Ventrikel zu oblitieren schien, einen hyperdensen Bezirk am Boden des linken Seitenventrikels und nach KM-gabe eine noduläre Anreicherung eines Bezirkes im linken Seitenventrikel am Foramen Monroi. Diese Befunde wurden als intraventrikulärer Tumor interpretiert.

Bei der Operation wurde kein Tumor gefunden, die Ventriculitis wurde makroskopisch und mikroskopisch bestätigt.

WEISSBERG (1980) zeigte die Vorteile der CT-Untersuchung bei intrakraniellen Infektionen gegenüber den bisherigen Methoden auf und diskutierte die Differentialdiagnose zu anderen Erkrankungen. Untersucht wurden 35 Patienten mit Meningoencephalitis oder Meningitis mit Herdsymptomen. Eine hypodense Laesion mit keiner oder nur fleckförmiger Kontrastmitelanreicherung wurde als lokale

Encephalitis gedeuted. Einem Abscess entsprach eine zentrale hypodense Laesion mit peripherer ringförmiger KM-Anreicherung und umgebendem Oedem. Weitere Diagnosen, die mit Hilfe der CT-Untersuchung gestellt wurden, waren: epiduraler Abscess, subduraler Empyem, Infarkt, Hydrocephalus, Hämatom.

ZIMMERMAN et al. (1980) fanden bei acht Patienten mit HSVH-Encephalitis bei der Erstuntersuchung am 4. bis 11. Krankheitstag folgende CT-Befunde: Areale verminderte Dichte im anteromedialen Temporallappen mit Ausdehnung bis zum Cortex insularis aber mit Aussparung des Nucleus lentiformis (acht Patienten), Kompression der Seitenventrikel (6 Patienten), Verlagerung der Mittellinie (4 Patienten) und lineare Kontrastmittelanreicherung, am deutlichsten in der Fissura Sylvii und im Cortex insularis (4 Patienten).

2.3 Das Krankheitsbild der Meningitis/Encephalitis

2.3.1 Neuropathologie

2.3.1.1 Die eitrige (bakterielle) Leptomeningitis

Makroskopisch findet man bei der eitrigen Leptomeningitis in der Akutphase Eiter in den äußeren und inneren Liquorräumen und eine Trübung der weichen Häute. Weniger ausgeprägt als bei der Encephalitis sind Stauung und Hyperaemie des Cortex und Oedem der weissen Substanz. Bei längerer Krankheitsdauer können Ventrikeldilatation und Erweichung des subependymalen Gewebes hinzukommen. Die histologische Untersuchung zeigt, daß der Eiter überwiegend aus neutrophilen Granulocyten mit einer Beimischung von Plasmazellen, Lymphocyten, Histiocyten und Fibrin besteht. Die erweiterten meningealen Gefäße können fibrinoides Exsudat enthalten (PETERS, 1970, GREENFIELD, 1971). Im Bereich des Cortex kann eine entzündliche Infiltration der corticalen Venen und eine Reaktion der Mikroglia in den äußeren Schichten sichtbar sein. Unter Umständen sind auch die Ventrikelwände verändert und zwar durch eine Auseinanderdehnung der Ependymzellen und eine Infiltration der subependymalen Venen (GREENFIELD, 1971).

WAGGENER (1974) beschrieb bei der bakteriellen Leptomeningitis eine abrupte Grenze zwischen entzündetem Gewebe und darunterliegendem intaktem Parenchym. Allerdings ging er von einer im Tierexperiment erzeugten foudroyant verlaufenden E. Coli-Meningitis mit letalem Ausgang nach 24 Stunden aus. Es ist anzunehmen, daß das histologische Bild bei längerem Verlauf anders ausgesehen hätte.

Bei längerer Krankheitsdauer kommt es bei der eitrigen Meningitis durch Infektion der Ventrikel (PETERS, 1970, NEWTON, et al., 1977) oder durch Proliferation von Fibroblasten und Kollagenfasern (GREENFIELD, 1971) zur Ausbildung eines Hydrocephalus.

Als weitere Komplikationen bei eitriger Meningitis erwähnt PETERS (1970): Pyocephalus, Ependymitis, Infektion der inneren Liquorräume und der Plexus chorioidei, Infektion des Parenchyms von innerer und äußerer Oberfläche aus und (kreislaufbedingte) Necrosen.

2.3.1.2 Pathologische Veränderungen bei nichtbehandelter bakterieller Meningitis

Da eine verzögerte Behandlung oder sogar Nichtbehandlung die Prognose der bakteriellen Meningitis entscheidend ungünstig beeinflusst, sollen hier die pathologischen Veränderungen bei nichtbehandelter Meningitis dargestellt werden. BUTLER und JOHNSON, R.T. (1974) zitierten dazu eine Publikation von ADAMS (1948). Sie vertraten die Ansicht, daß die von ADAMS (1948) bei Fällen von nichtbehandelter *H. influenzae* - Meningitis beschriebenen Veränderungen bei fast allen bakteriellen Infektionen des ZNS vorkommen und daß klinische Symptome und Folgeschäden der bakteriellen Meningitis damit am besten zu erklären sind.

Die Erkrankung beginnt in der ersten Woche mit einer Infektion des Subarachnoidalraumes. Entzündungszellen dringen in die Meningen ein; Gehirn und Ependym bleiben intakt. Dieser meningealen Entzündung entsprechen klinisch Fieber, Kopfschmerzen und Meningismus.

In der zweiten Woche findet sich in subpialer Oberfläche und im Cortex eine Proliferation der Microglia, außerdem kommen eine astrocytäre Reaktion und Zerstörung der Ependymzellen vor.

Die zweite und dritte Woche sind gekennzeichnet durch ein eitriges Exsudat im Bereich der Hirnbasis, welches Hirnnervenausfälle und eine Behinderung der Liquorcirculation (Hydrocephalus) verursacht. Neurologische Herdsymptome und epileptische Anfälle sind zu erklären durch Gefäß- besonders Venenentzündungen mit Thrombosen und Infarkten.

In der vierten Woche sind im Cortex große Bezirke von Necrosen sichtbar; als Folge der fibroblastischen Organisation des basalen Exsudates hat sich ein massiver Hydrocephalus entwickelt. Klinisch sind schwere, bleibende Schäden die Folge (BUTLER, und JOHNSON, R.T., 1974).

2.3.1.3 Die tuberkuloese Meningitis

Bei der tuberkulösen Meningitis sind die Veränderungen, die gut mit den CT-Befunden (siehe Literaturübersicht) korrelieren, erwähnenswert. Das entzündliche Exsudat ist überwiegend in den basalen Zisternen lokalisiert; durch Verklebung und/oder Organisation dieses Exsudates bildet sich ein Hydrocephalus aus (PETERS, 1970, GREENFIELD, 1971). Die Sektion zeigt erweichtes Hirngewebe, besonders um die Seitenventrikel und erweiterte Seitenventrikel (GREENFIELD, 1971).

2.3.1.4 Die virale Encephalitis

Zum histologischen Bild einer viralen Encephalitis gehören nach Greenfield (1970) folgende Veränderungen: 1) ein zelluläres Infiltrat im Hirngewebe; 2) eine diffuse oder fokale Hyperplasie und Proliferation der Mikroglia; 3) Veränderungen in der Nervenzelle; 4) eine Ausbreitung der Entzündung vom Cortex in die weisse Substanz und 5) als Folge davon Erweichung und Nekrose, die unabhängig von vasculären Laesionen zu sein scheinen. Vasculäre Laesionen sollen kein konstanter Befund bei der viralen Encephalitis sein.

PETERS (1970) beschrieb die gleichen histologischen Veränderungen bei der viralen Encephalitis. Er berücksichtigte noch die für die verschiedenen Viren typische Lokalisation der Entzündung, die entsprechende klinische Symptomatik und die unterschiedliche Beteiligung der Meningen am entzündlichen Process.

2.3.1.5 Die sogenannte aseptische Meningitis

Erwähnt werden muß noch die sogenannte aseptische, meist virale Meningitis. Die klinische Symptomatik ist wenig ausgeprägt; manchmal besteht nur eine Pleocytose im Liquor cerebrospinalis. Die wichtigsten Erreger sind die Entero- und ECHO-Viren und das Mumpsvirus (KLAWANS, et al., 1978). Allerdings können diese Viren auch eine Encephalitis verursachen (BUTLER und JOHNSON, R.T., 1974, JOHNSON, R.T., 1974, KLAWANS, et al., 1978) und es gibt bei der sog. aseptischen Meningitis eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Patienten, die bleibende Schäden (als Hinweis für eine Parenchymschädigung) behalten (LEPOW, et al., 1962, KLAWANS, et al., 1978).

2.3.1.6 Zusammenfassung

Zusammenfassend und vereinfachend kann man sagen: 1) Die Meningitiden werden überwiegend durch Bakterien verursacht. Im Vordergrund steht der entzündliche Process im Subarachnoidalraum. 2) Die Encephalitiden werden überwiegend durch Viren verursacht. Im Vordergrund steht die durch die Entzündung verursachte funktionelle oder strukturelle Schädigung des Hirnparenchyms (PETERS, 1970, GREENFIELD, 1971, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1974, ULRICH, 1975, POECK, 1977, SANDRITTER, W. und THOMAS, C., 1977, HO, 1978, LEVIN, et al., 1978).

Nachdem bisher das Krankheitsbild der Meningitis und der Encephalitis getrennt beschrieben wurden, muß noch darauf hingewiesen werden, daß es fließende Übergänge zwischen beiden gibt. Hinweise darauf fanden sich u.a. bei folgenden Autoren: DODGE und SWARTZ, 1965, SWARTZ und DODGE, 1965, GREENFIELD, 1971, HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, JOHNSON, R.T., 1974, ULRICH, 1975, POECK, 1977, HO, 1978, KLAWANS, et al., 1978, LEVIN, et al., 1978, KIM, et al., 1979.

PETERS (1970) schrieb dazu: "Bei allen Encephalitiden und Myelitiden sind auch die Meningen mehr oder weniger stark, teils sekundaer (Encephalomeningitis) teils primaer (Meningoencephalitis) beteiligt... Die sekundaeren Meningitiden prägen sich im allgemeinen im klinischen Bild (mit Ausnahme der Liquorveränderung) nicht aus... Die primären und akuten eitrigen Meningitiden sind dagegen schon durch die sich im Subarachnoidalraum abspielenden Vorgänge charakterisiert, obwohl in späteren Stadien ein Übergreifen des entzündlichen Prozesses auf das Zentralnervensystem die Regel ist".

2.3.2 Klinik

2.3.2.1 Allgemeines

Trotz der ständigen Verbesserung der diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten ist die Meningitis/Encephalitis auch heute noch eine sehr schwere, unter Umständen lebensbedrohende Infektion des zentralen Nervensystems und/oder seiner Hüllen. Ein nicht geringer Anteil der Patienten behält bleibende Schäden, die Mortalität der bakteriellen Meningitis/Encephalitis konnte - von früher 75% bis 100% - lediglich auf 8% bis 30% gesenkt werden (BUTLER, und JOHNSON, R.T., 1978) und manche Formen der viralen Encephalitis haben sehr hohe Mortalitätsraten (JOHNSON, R.T., 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, HO, 1978, KOSKINIEMI, 1980).

2.3.2.2 Die klinische Diagnose bei Erwachsenen und Kindern

Die klinische Verdachtsdiagnose einer Meningitis/Encephalitis wird - bei typischem Verlauf - mit Hilfe der Anamnese und der internistisch-neurologischen Untersuchung gestellt. Die wichtigsten Begleitsymptome und Hauptsymptome sind aus den Tab. 1a, 1b und 1c ersichtlich.

Da einerseits die Morbiditaet und Mortalitaet der Meningitis/Encephalitis bei Kindern höher und die Prognose schlechter ist als bei Erwachsenen, andererseits die Prognose mitbestimmt wird durch frühe Diagnose und frühen Therapiebeginn, muß darauf hingewiesen werden, daß die klinischen Symptome bei Kindern oft nicht so typisch sind wie bei Erwachsenen (SWARTZ und DODGE, 1965, HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, KLAWANS, et al., 1978). Eine Meningitis/Encephalitis muß bei Kindern beim Auftreten folgender Symptome ausgeschlossen werden: Fieber, heftiges Erbrechen (ohne gastrointestinale Störungen), Lethargie, Reizbarkeit, Gedeihstörungen, epileptische Anfälle (SWARTZ und DODGE, 1965, HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, LEVIN, et al., 1978).

2.3.2.3 Die Lumbalpunktion

Unerlässlich für die Sicherung der Diagnose ist - seit der Einführung der diagnostischen Lumbalpunktion (QUINCKE, 1891) - die Lumbalpunktion und die Untersuchung des Liquor cerebrospinalis (SWARTZ und DODGE, 1965, HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, POECK, 1977, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, HO, 1978, LEVIN, et al., 1978, SCHORRE, 1979).

Im "Idealfall" ergibt dies typische Befunde wie Zellzahlerhöhung mit Überwiegen der neutrophilen Granulocyten bei bakterieller Infektion oder Überwiegen der Lymphocyten bei viraler oder tuberkulöser Infektion mit den entsprechenden Veränderungen des Zucker- und Proteingehaltes. Ein direkter oder indirekter (mit immunologischen Methoden) Erregernachweis im Liquor cerebrospinalis sollte immer angestrebt werden (SWARTZ und DODGE, 1965, HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, JOHNSON, K.P., 1974, JOHNSON, R.T., 1974, POECK, 1977, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, HO, 1978, KLAWANS, et al., 1978, LEVIN, et al., 1978, SCHORRE, 1979, CASSELMAN, et al., 1980).

2.3.2.4 Differentialdiagnose

Bei ungewöhnlichem klinischem Verlauf und unklaren Liquorbefunden können außer einer Meningitis/Encephalitis auch andere Erkrankungen in Frage kommen. Als Beispiele hierfür seien genannt: Hirnabscesse, subdurale Empyeme, epidurale Abscesse, neoplastische Erkrankungen, vasculäre Erkrankungen, postinfektiöse Encephalomyelitis, toxische Faktoren und mechanische Irritationen der Meningen (SWARTZ und DODGE, 1965, HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, BUTLER, und JOHNSON, R.T., 1978, HO, 1978, KLAWANS, et al., 1978, LEVIN, et al., 1978).

Bei sehr hoher Zellzahl im Liquor und entsprechender klinischer Symptomatik ist auch an die intraventrikuläre Ruptur eines Abscesses zu denken (SWARTZ und DODGE, 1965).

Neben der Lumbalpunktion als wichtigster diagnostischer Maßnahme bei Verdacht auf Meningitis/Encephalitis stellt, speziell bei einigen der erwähnten Erkrankungen, die CT-Untersuchung eine sehr wichtige diagnostische Zusatzuntersuchung dar. Die meisten der oben zitierten Autoren empfahlen, neben der klinischen Beobachtung, aufwendige und den Patienten belastende Untersuchungen wie Angiographie oder Pneumencephalographie; die CT-Untersuchung wurde bei den meisten noch nicht erwähnt.

2.3.2.5 Angaben zur Morbiditaet und Mortalitaet

Der Versuch, Angaben verschiedener Autoren zur Morbiditaet und Mortalitaet der Meningitis/Encephalitis tabellarisch zusammenzufassen, ergab eine unübersichtliche Anhäufung von einzelnen Faktoren, da diese wegen der unterschiedlichen Angabeart schwer miteinander vergleichbar waren. Es gab unbestimmte Angaben wie "häufig", "am höchsten", Prozentzahlen, Zahlen zur Inzidenz und genaue epidemiologische Zahlen, die sich auf bestimmte Erreger, bestimmte Altersgruppen, die Gesamtbevölkerung, auf Lebendgeburten usw. bezogen. Die wichtigsten Angaben, die im folgenden erwähnt werden, gaben also nur einen Teil dieses sehr vielfältigen Spektrums wieder.

Übereinstimmung schien es darüber zu geben, daß die Morbiditaet und Mortalitaet der Meningitis/Encephalitis bei Säuglingen und Kleinkindern sehr hoch ist und daß die Mortalität ab der 4. bis 5. Lebensdecade mit dem Alter zunimmt (DODGE und SWARTZ, 1965, SWARTZ und DODGE, 1965, HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, JOHNSON, K.P., 1974, JOHNSON, R.T., 1974, KLAWANS, et al., 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, HO, 1978, LEVIN, et al., 1978). Einige Beispiele hierfür werden im folgenden stichwortartig zitiert: Die virale Meningitis kommt am häufigsten bei Kindern unter 10 Jahren vor (KLAWANS, et al., 1978). Die Morbiditaet der durch ARBO-Viren verursachten Meningitis/Encephalitis ist bei Kindern höher als bei Erwachsenen (HO, 1978).

Bei der bakteriellen Meningitis/Encephalitis macht die Neugeborenen-Meningitis 7% der Fälle aus, aber 70% bis 75% der Mortalitaet der bakteriellen Meningitis/Encephalitis sind durch die Neugeborenen-Meningitis verursacht (HORENSTEIN, und SCHREIBER, 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978).

Die Morbidity der bakteriellen Meningitis/Encephalitis ist am höchsten im ersten Lebensjahr; die meisten Fälle kommen bei Kindern unter 5 Jahren vor (HORENSTEIN, und SCHREIBER, 1974).

Die Mortality der bakteriellen Meningitis/Encephalitis ist sehr hoch bei Kindern und am höchsten im ersten Lebensjahr (HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974).

Die Mortality der bakteriellen Meningitis/Encephalitis beträgt in der Akutphase 10% bis 15% bei Kindern (LEVIN, et al., 1978) und macht bei der Neugeborenen-Meningitis bis zu 60% aus (SWARTZ und DODGE, 1965).

Im 50. bis 60. Lebensjahr beträgt die Mortality der bakteriellen Meningitis/Encephalitis 50% und zeigt einen linearen Anstieg pro Lebensdecade (LEVIN, et al., 1978); bei Erwachsenen über 40 Jahren beträgt sie 28% (BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978).

Nach diesen auf das Patientenalter bezogenen Daten folgen einige allgemeine Angaben zur **Mortality**:

8% bis 30% bei der bakteriellen Meningitis/Encephalitis (LEVIN, et al., 1978).

11% in 5 Serien von 410 Patienten mit bakterieller Meningitis (LEVIN, et al., 1978).

29% in einer Serie von 207 Patienten mit bakterieller Meningitis/-Encephalitis (SWARTZ, und DODGE, 1965).

13,3% bei der viralen Meningitis/Encephalitis (HO, 1978).

0,5% bis 75% bei Infektionen mit ARBO-Viren (JOHNSON, R.T., 1974, HO, 1978).

35% (SWARTZ, und DODGE, 1965) bis 60% (HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974) bei Mischinfektionen.

Eine Form der Meningoencephalitis, bei der die Mortalitaet erregerspezifisch ist, ist die Herpes Simplex Virus Hominis-(HSVH-) Meningoencephalitis. Sie ist die häufigste Ursache von fataler, sporadischer Meningoencephalitis (BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, KIM, et al., 1979, ZIMMERMAN, et al., 1980, HO und HARTER, 1982). Die Mortalitaet ist sehr hoch (BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, HO, 1978, KOSKINIEMI, et al., (1980) und beträgt bis zu 70% (DAVIS, et al., 1978).

2.3.2.6 Faktoren, die die Prognose mitbestimmen

Faktoren, die die Prognose der Meningitis/Encephalitis mitbestimmen, sind aus Tabelle 2 ersichtlich. Dazu ist ergänzend anzuführen:

Von den bakteriellen Infektionen hat die Pneumokokkenmeningitis die schlechteste, die Meningokokkenmeningitis die beste Prognose (SWARTZ und DODGE, 1965).

Ein Beispiel für virale Erreger mit schlechter Prognose sind das Herpes Simplex Virus und aus der Gruppe der ARBO-Viren der Erreger der östlichen Pferdeencephalitis (HO, 1978, LEVIN, et al., 1978).

Eine gute Prognose hat die Mumpsmeningitis (HO, 1978, KLAUANS, et al., 1978).

Die Häufigkeit der parenchymalen Laesionen und damit auch der bleibenden Schäden ist proportional zur Dauer und Schwere der Erkrankung (HORENSTEIN und Schreiber, 1974).

2.3.2.7 Die häufigsten Komplikationen bei Meningitis/Encephalitis

Die am häufigsten genannten Komplikationen, die bei Meningitis/Encephalitis vorkommen können, sind aus Tab. 3 ersichtlich.

2.3.2.8 Die häufigsten bleibenden Schäden nach Meningitis/Encephalitis

Ähnlich wie bei der Morbiditaet und Mortalitaet waren die Angaben verschiedener Autoren zur Häufigkeit bleibender Schäden nach Meningitis/Encephalitis schwer miteinander vergleichbar. Zum einen gab es unterschiedliche Angabearten, zum andern war die klinische Bezeichnung der Laesionen nicht einheitlich. Zum Beispiel waren so vieldeutige Begriffe wie "signifikante neurologische Schäden" oder "irgendwelche neurologischen Ausfälle" schwer vergleichbar mit Angaben wie "Hemiparese", oder "Ataxie", oder "Aphasie".

Um eine Übersicht zu ermöglichen, wurden in der Tabelle 4 nur die am häufigsten genannten bleibenden Schäden nach Meningitis/Encephalitis zusammengefaßt. Vereinfachend wurde für die oben genannten, nicht einheitlichen klinischen Bezeichnungen der Oberbegriff "Einschränkung oder Störung der neurologischen Funktion" gewählt.

Ergänzend ist zu der Tabelle 4 auszuführen:

Von den Kindern unter 18 Monate, die an bakterieller Meningitis/Encephalitis erkrankt sind, entwickeln 10% bis 50% subdurale Ergüsse (SWARTZ und DODGE, 1965, LEVIN, et al., 1978). In einer Serie von 56 Patienten mit bakterieller Meningitis hatten 15,6% der erkrankten Kinder subdurale Ergüsse (HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974). BUTLER und JOHNSON, R.T. (1978) bezeichneten subdurale Ergüsse als häufigste Komplikation bei/nach bakterieller Meningitis/Encephalitis.

Ein Hydrocephalus ist bei bis zu 15% der Patienten mit bakterieller Meningitis zu erwarten (LEVIN, et al., 1978) und kommt am häufigsten bei Neu- und Frühgeborenen (HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978) bzw. bei Säuglingen vor (DODGE und SWARTZ, 1965).

Bei Säuglingen soll eine klinisch nicht erkannte Meningitis die Ursache für viele Fälle von Hydrocephalus sein (DODGE und SWARTZ, 1965). Eine bekannte Folge der intrauterinen Infektion mit Roeteln- oder Cytomegalievirus ist die Entwicklung eines Hydrocephalus (BUTLER und JOHNSON, R.T., 1974).

In diesem Zusammenhang ist eine Publikation über virale Infektionen des fetalen ZNS interessant. JOHNSON, K.P. (1974) berichtete von Tierversuchen, in denen die selektive Vulnerabilität des nicht ausgereiften ZNS gegenüber Viren nachgewiesen wurde. Ein Hydrocephalus wurde bei Infektionen mit Mumpsviren in 100% der Versuche, bei Infektion mit anderen Viren in 90% der Versuche produziert. Zum Zeitpunkt der Ausbildung des Hydrocephalus waren alle entzündlichen Reaktionen verschwunden. Der Autor vermutete, daß bei einigen Fällen von Hydrocephalus, einer bekannten Missbildung des menschlichen fetalen ZNS ein ähnlicher Mechanismus eine Rolle spielen könnte. Er verwies darauf, daß die Entwicklung von Aquäduktstenose und Hydrocephalus als Spätfolge bei kindlicher Mumpsencephalitis dokumentiert wurden (TIMMONS, und JOHNSON, K.P., 1970).

Ein Anfallsleiden ist - neben anderen Komplikationen - als Folge der tuberkuloösen Meningitis/Encephalitis bekannt (NEWMAN, et al., 1980). Als häufigste bleibende Schäden nach bakterieller Meningitis wurden geistige Retardierung, Hydrocephalus und Anfallsleiden genannt (HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974).

In einer Serie von 207 Patienten mit bakterieller Meningitis (DODGE und SWARTZ, 1965) befielen 2,4% der Patienten ein Anfallsleiden (vier Patienten verstarben im status epilepticus, bei 23% der Patienten traten während der Erkrankung Anfälle auf).

13% der Patienten behielten bei Infektion mit dem Virus der California-Encephalitis (ARBO-Virus) ein Anfallsleiden, bei Infektion mit dem Virus der westlichen Pferdeencephalitis blieben bei mehr als 50% der Kinder unter einem Monat Schäden wie motorische oder Verhaltensstörungen oder ein Anfallsleiden zurück (HO, 1978).

Auch bei der im allgemeinen benigne verlaufenden sogenannten aseptischen, meist viralen Meningitis traten während der Erkrankung Anfälle auf; bei wenigen Patienten persistierte das Anfallsleiden (LEPOW, et al., 1962, KLAWANS, et al., 1978).

Bei 10% der an bakterieller Meningitis/Encephalitis erkrankten Kinder soll der Endzustand ein apallisches Syndrom sein (LEVIN, et al., 1978).

Neben Hydrocephalus und Anfallsleiden sollen Demenz oder geistige Retardierung die am häufigsten beschriebenen Schäden nach bakterieller Meningitis/Encephalitis sein (HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974). Andere Autoren (LEVIN, et al., 1978) meinten, daß geistige Defekte nach bakterieller Meningitis selten seien.

Die geistige Retardierung ist - neben anderen ZNS-Schäden - eine bekannte Folge der intrauterinen Infektion mit Röteln - oder Cytomegalie-Virus (JOHNSON, K.P., 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978). Eine schwere Störung der intellektuellen Funktion kommt auch bei den meisten Überlebenden der HSVH-Meningoencephalitis vor (JOHNSON, K.P., 1974, JOHNSON, R.T., 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978).

Wie bereits erwähnt, waren die Angaben verschiedener Autoren zur Einschränkung der Störung der neurologischen Funktion schwer vergleichbar. Übereinstimmung gab es darüber, daß sie bei Kindern häufiger vorkommen und schwerwiegender sind als bei Erwachsenen. Bei 20% der Kinder, die eine bakterielle Meningitis überleben, gibt es bleibende Schäden (im Vergleich zum apallischen Syndrom als weniger gravierend bezeichnet); bei erwachsenen Überlebenden sollen bleibende Schäden selten vorkommen (LEVIN, et al., 1978).

Sehr viele Defekte gibt es bei den Überlebenden der bakteriellen Neugeborenen-Meningitis (BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978) und 50% aller Überlebenden mit bakterieller Meningitis behalten irgendwelche neurologischen Defekte (HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974).

DODGE und SWARTZ (1965) zitierten mehrere Serien über die bakterielle Meningitis. Schwerwiegende neurologische Schäden kommen danach bei 5% bis 20% der überlebenden Säuglinge und Kindern vor; "in jeder Serie ist die Inzidenz der Folgeschäden bei Säuglingen hoch und am höchsten bei Neugeborenen".

Aus der Gruppe der ARBO-Virus-Encephalitiden sind folgende Angaben erwähnenswert:

Fast alle überlebenden Kinder der östlichen Pferdeencephalitis behalten neurologische Schäden (HO, 1978).

15% der an California-Encephalitis erkrankten Kinder behalten neurologische Schäden (JOHNSON, R.T., 1974).

Bei Infektionen mit dem Virus der westlichen Pferdeencephalitis kommen bei Erwachsenen selten, bei Kindern häufig bleibende Schäden vor.

Selten sind neurologische Folgeschäden nach der Zecken-, St. Louis- und der Venezolanischen Pferde-Encephalitis (JOHNSON, R.T., 1974, HO, 1978).

Als neurologische Schäden nach der bereits mehrfach erwähnten HSVH-Meningoencephalitis sind noch Aphasie und Hemiparese zu erwähnen.

DODGE und SWARTZ (1965), deren Serie 207 an bakterieller Meningitis erkrankte Patienten umfasste, berichteten von neurologischen Folgeschäden bei 21% der Patienten.

Als relativ häufige Störung nach der sogenannten aseptischen, meist viralen Meningitis wurde die motorische Schwäche erwähnt (KLAWANS, et al., 1978).

3. FRAGESTELLUNG

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden folgende Fragen berücksichtigt:

- 1) Welche diagnostische Validität hat die CT-Untersuchung bei/nach Meningitis/Encephalitis?
- 2) Gibt es bei den CT-Befunden einen Unterschied zwischen Kindern und Erwachsenen?
- 3) Besteht ein Zusammenhang zwischen klinischem Schweregrad der Erkrankung und dem erhobenen CT-Befund?
- 4) Wann sollte bei einem Patienten, der an einer Meningitis/Encephalitis erkrankt ist, bzw. war, eine craniale computertomographische Untersuchung durchgeführt werden?
- 5) Welche CT-Befunde sind am häufigsten bei/nach Meningitis/Encephalitis zu erwarten?

4. MATERIAL UND METHODE

Seit dem 1.5.1975 werden in der Neurochirurgischen Klinik des Klinikums Charlottenburg der Freien Universität Berlin craniale computertomographische Untersuchungen durchgeführt. Die vorliegende Arbeit berücksichtigt den Zeitraum vom 1.5.1975 bis einschließlich 31.12.1979, also knapp 5 Jahre.

In diesem Zeitraum wurden 15.619 CT-Untersuchungen, zuerst mit dem EMI - Gerät Mark 1, später CT 1010, durchgeführt. Mehrfachuntersuchungen bei einem Patienten, manchmal bis zu sechs, gehen in diese Zahl nur einmal ein.

Zur Auswahl des Untersuchungsmaterials wurden sämtliche Unterlagen der 15.619 CT-Untersuchungen durchgesehen; die Unterlagen einer Untersuchung umfassen: 1) den klinischen Anforderungsschein mit den wichtigsten anamnestischen und klinischen Angaben, der klinischen Diagnose (bzw. Verdachtsdiagnose) und Fragestellung und - falls durchgeführt - den Ergebnissen der Lumbalpunktion und weiterer Zusatzuntersuchungen; 2) die CT-Bilder und 3) den schriftlichen CT-Befund.

Die Auswahl des Untersuchungsmaterials geschah nach klinischen Gesichtspunkten; in Frage kamen Patienten, die an einer Meningitis/Encephalitis erkrankt waren, oder bei denen ein klinisch begründeter Verdacht auf eine solche Erkrankung bestand und Patienten, von denen bekannt war, daß sie eine Meningitis/Encephalitis durchgemacht hatten.

(Kriterien für die klinische Diagnose einer Meningitis/Encephalitis sind aus dem Abschnitt "Das Krankheitsbild - Neuropathologie-Klinik - " ersichtlich.) Das nach diesen Kriterien ausgewählte Untersuchungsmaterial ergab eine Gesamtzahl von 333 Patienten (2,13% von 15.619).

Von Herrn Prof. Th. Grumme wurde dies Untersuchungsmaterial noch einmal durchgesehen. Dabei wurden besonders die erhobenen CT-Befunde überprüft; die meisten der CT-Befunde konnten bestätigt

werden, einige diagnostische Irrtümer und Unsicherheiten - gerade aus den Anfangsjahren - wurden revidiert.

Im vorliegenden Material wurden fast alle CT-Untersuchungen - bis auf wenige Ausnahmen - ohne die intravenöse Gabe von Kontrastmittel durchgeführt. Wegen des retrospektiven Charakters der Untersuchung gab es keinen Einfluß auf die Kontrastmittelgabe.

Die Patienten wurden in zwei große Gruppen unterteilt: in die der akut erkrankten (147 Patienten) und in die der Patienten, die eine Meningitis/Encephalitis durchgemacht hatten (186 Patienten). Die weitere Bearbeitung dieser beiden Hauptgruppen erfolgte getrennt, bzw. was den klinischen Schweregrad betrifft, nach vergleichbaren Kriterien.

Als obere Altersgrenze für die Gruppe der Kinder wurden sechzehn Jahre gewählt. Jugendliche ab sechzehn Jahren und Erwachsene wurden in der Gruppe der Erwachsenen zusammengefaßt. Das Ausmaß der Erkrankung bei den akut erkrankten Patienten wurde mit drei klinischen Schweregraden gekennzeichnet und zwar:

I leicht erkrankte Patienten

II mittelschwer erkrankte Patienten und

III schwer erkrankte Patienten

Als leicht erkrankt galten Patienten mit Symptomen wie Fieber, Kopfschmerzen und Zeichen der meningealen Reizung. Das Symptom der meningealen Reizung war bei Erwachsenen und Kindern die Zellzahlerhöhung im Liquor cerebrospinalis und die Nackensteifigkeit (der Meningismus), bei Säuglingen und Kleinkindern nur die Zellzahlerhöhung, da bei ihnen meist die Nackensteifigkeit fehlt.

Bei mittelschwer erkrankten Patienten kamen neurologische Herdsymptome wie epileptische Anfälle, Einschränkung der motorischen und/oder sensiblen Funktion, Hirnnervenausfälle, Sprachstörungen hinzu.

Bei den schwer erkrankten Patienten bestand zusätzlich eine Einschränkung der Bewußtseinslage, die von "schwer erweckbar" bis "tief komatös" reichte.

Die Patienten, die eine Meningitis/Encephalitis durchgemacht hatten, wurden ebenfalls nach den klinischen Schweregraden I, II und III unterteilt, wobei hiermit das Ausmass der Beeinträchtigung des Patienten nach der Erkrankung gekennzeichnet wurde.

- I Keine wesentliche Beeinträchtigung der Lebensqualität, sogenannte "minimal brain dysfunction";
- II mäßige Beeinträchtigung der Lebensqualität durch z.B. psychische Auffälligkeiten, Lern- und Denkstörungen, leichtere neurologische Ausfälle, leicht beherrschbares (therapierbares) Anfallsleiden;
- III schwerwiegende Beeinträchtigung des Patienten, die unter Umständen eine Institutionalisierung oder Hospitalisierung notwendig machte; massive psychische Auffälligkeiten wie das sog. hirnorganische Psychosyndrom, schwere Einschränkung der intellektuellen und geistigen Fähigkeiten, Paresen, Sprachstörungen, schwer beherrschbares Anfallsleiden.

Die Zuordnung der Patienten zu den klinischen Schweregraden I, II und III erfolgte im wesentlichen anhand der oben erwähnten klinischen Anforderungsscheine. Bei Zweifeln, oder wenn die Angaben nicht ausreichten, wurde Rücksprache mit dem behandelnden Arzt oder Einsicht in die Krankengeschichte genommen.

Die erhobenen CT-Befunde wurden nach folgenden vier Kriterien unterteilt:

- 1) pathologische CT-Befunde
- 2) fraglich pathologische CT-Befunde
- 3) normale CT-Befunde und
- 4) CT "andere Diagnose"

Als fraglich pathologisch galten CT-Befunde, die grenzwertig normal waren, sowie CT-Bilder, bei denen wegen eingeschränkter Bildqualität keine sichere Zuordnung möglich war und vereinzelt Befunde, bei denen der Zusammenhang mit der klinischen Verdachts-

diagnose fraglich war. Die Bezeichnung CT "andere Diagnose" wurde gebraucht, wenn der erhobene CT-Befund von dem nach der klinischen Diagnose oder Verdachtsdiagnose zu erwartenden Befund abwich (z.B. bei Angiom, Blutung, Hirntumor).

Ausführlichere Angaben hierzu und zu den verschiedenen pathologischen CT-Befunden finden sich bei den Ergebnissen im Abschnitt "Die CT-Befunde im Detail".

Die Ergebnisse wurden mit Hilfe des Chiquadrat-Kontingenztestes statistisch überprüft. Dies ist jeweils im Text angegeben.

5. ERGEBNISSE

Vom 1.5.1975 bis zum 31.12.1979 wurden in der neurochirurgischen Abteilung des Klinikums Westend 15.619 craniale computertomographische Untersuchungen durchgeführt. Bei 147 Patienten, das sind 0,94% der Gesamtzahl der Untersuchungen, wurde eine computertomographische Untersuchung des Gehirnes angefordert, weil die klinische Diagnose Meningitis/Encephalitis gestellt worden war oder weil ein klinisch begründeter Verdacht auf Meningitis/Encephalitis bestand. Bei 186 Patienten, das sind 1,19% der Gesamtzahl der Untersuchungen, wurde eine solche Untersuchung durchgeführt, weil sie eine Meningitis/Encephalitis durchgemacht hatten.

5.1. Akute Meningitis/Encephalitis

5.1.1 Übersicht über die CT-Befunde

Eine Übersicht über die absoluten Zahlen und Prozentzahlen der verschiedenen CT-Befunde, einmal bei allen Patienten und dann unterteilt nach Kindern und Erwachsenen, ohne Berücksichtigung des klinischen Schweregrades, zeigt Tab. 5. Von den 147 CT-Untersuchungen wurden 89 (60,5%) bei Erwachsenen und 58 (39,5%) bei Kindern durchgeführt.

52 (35,4%) der CT-Befunde waren als pathologisch zu bezeichnen; davon entfielen 19 (12,9%) auf Erwachsene und 33 (22,5%) auf Kinder.

Als fraglich pathologisch wurde der CT-Befund bei 13 Patienten (8,8%) eingeordnet, acht der Patienten (5,4%) waren Erwachsene und fünf (3,4%) waren Kinder.

Bei 77 Patienten (52,4%) konnte der CT-Befund als normal bezeichnet werden. Dabei gab es 59 Erwachsene (40,1%) und 18 Kinder (12,3%).

Eine "andere Diagnose" wurde anhand des CT-Befundes bei fünf (3,4%) Patienten, drei (2,0%) Erwachsenen und zwei (1,4%) Kindern, gestellt.

Bei dieser Übersicht war bei den pathologischen CT-Befunden ein Überwiegen der Kinder mit 22,5% gegenüber den Erwachsenen (12,9%) festzustellen, während bei den normalen CT-Befunden die Erwachsenen mit 40,15% gegenüber den Kindern (12,25%) überwogen.

5.1.2 Die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad I.

Von den 147 Patienten waren 50 (34%) als leicht erkrankt (klinischer Schweregrad I) zu bezeichnen. 31 der Untersuchungen wurden bei Erwachsenen und 19 bei Kindern durchgeführt. Folgende CT-Befunde wurden erhoben (Tab. 6a und 6b):

Bei neun Patienten, vier Erwachsenen und fünf Kindern, gab es einen pathologischen CT-Befund.

Ein Patient, ein Erwachsener, hatte einen CT-Befund, der als fraglich pathologisch zu bezeichnen war.

Ein normaler CT-Befund wurde 39 mal erhoben; dabei gab es 26 Erwachsene und 13 Kinder. Bei einem Patienten, einem Kind, wurde anhand des CT-Befundes eine "andere Diagnose" gestellt.

Tab. 7a zeigt die prozentuale Verteilung der CT-Befunde in dieser Patientengruppe: einen pathologischen CT-Befund gab es bei 26,3% der Kinder und bei 12,9% der Erwachsenen; normal war der CT-Befund bei 68,4% der Kinder und bei 83,9% der Erwachsenen.

Wie bei der vorgestellten Übersicht war hier ein Überwiegen der Kinder bei den pathologischen CT-Befunden und ein Überwiegen der Erwachsenen bei den normalen CT-Befunden festzustellen.

Nach dem Chiquadratkontingenz-Test ergab sich in dieser Gruppe keine statistische Signifikanz für die Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen.

5.1.3 Die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad II

Der klinische Schweregrad II (= mittelschwer erkrankt) wurde 70 Patienten (47,6%) von den 147 an akuter Meningitis/Encephalitis erkrankten Patienten zugeordnet. Bei Erwachsenen wurden 43, bei Kindern 27 der 70 Untersuchungen durchgeführt. Folgende CT-Befunde wurden erhoben (Tab. 6a und 6b):

Ein pathologischer CT-Befund fand sich bei 26 Patienten, sieben Erwachsenen und 19 Kindern.

Bei 12 Patienten, sieben Erwachsenen und fünf Kindern, war der CT-Befund als fraglich pathologisch zu bezeichnen.

Ein normaler CT-Befund wurde 29 mal erhoben, dabei fanden sich 26 Erwachsene und drei Kinder.

Bei drei Patienten, drei Erwachsenen, wurde anhand des CT-Befundes eine "andere Diagnose" gestellt.

Die prozentuale Verteilung der CT-Befunde in dieser Patientengruppe ist aus Tabelle 7b ersichtlich:

Bei 70,4% der untersuchten Kinder und bei 16,3% der untersuchten Erwachsenen gab es einen pathologischen CT-Befund; normal war der CT-Befund bei 11,1% der Kinder und bei 60,4% der Erwachsenen. Wie bei der Übersicht und bei der Patientengruppe mit dem klinischen Schweregrad I fand sich auch in dieser Gruppe bei den pathologischen CT-Befunden ein Überwiegen der Kinder und bei den normalen CT-Befunden ein Überwiegen der Erwachsenen.

Nach dem Chiquadrokontingenz-Test waren diese Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen statistisch signifikant.

Um das Verhalten, besonders der pathologischen und der normalen CT-Befunde in Bezug zum klinischen Schweregrad zu demonstrieren, wurden die Tabellen 8a und 8b erstellt. In diesen Tabellen entspricht die Anzahl der untersuchten Patienten (Kinder und Erwachsene) eines klinischen Schweregrades jeweils hundert Prozent.

Dies ergab - mit zunehmender Schwere der Erkrankung - eine Zunahme der pathologischen CT-Befunde von 18% bei klinischem Schweregrad I auf 37,15% bei klinischem Schweregrad II und eine Abnahme der normalen CT-Befunde von 78% bei klinischem Schweregrad I auf 41% bei klinischem Schweregrad II.

5.1.4 Die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad III

Von den 147 Patienten mit akuter Meningitis/Encephalitis waren 27 (18,4%) als schwer erkrankt (klinischer Schweregrad III) zu bezeichnen. Die CT-Untersuchungen wurden bei 15 Erwachsenen und 12 Kindern durchgeführt. Folgende CT-Befunde wurden erhoben (Tab. 6a und 6b):

Ein pathologischer CT-Befund fand sich bei 17 Patienten, acht Erwachsenen und neun Kindern.

Bei keinem der Patienten mußte der CT-Befund als fraglich pathologisch bezeichnet werden.

Ein normaler CT-Befund wurde neunmal erhoben; dabei handelte es sich um sieben Erwachsene und zwei Kinder.

Eine "andere Diagnose" wurde anhand des CT-Befundes einmal, bei einem Kind, gestellt.

Tab. 7c zeigt die prozentuale Verteilung der CT-Befunde in dieser Patientengruppe: einen pathologischen CT-Befund gab es bei 75% der untersuchten Kinder und bei 53,3% der untersuchten Erwachsenen; normal war der CT-Befund bei 16,7% der Kinder und bei 46,7% der Erwachsenen.

Wie in der vorangestellten Übersicht und bei den Gruppen der leicht und mittelschwer erkrankten Patienten fand sich auch hier ein Überwiegen der Kinder bei den pathologischen CT-Befunden und ein Überwiegen der Erwachsenen bei den normalen CT-Befunden.

Nach dem Chiquadratkontingenz-Test gab es für die Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen innerhalb dieser Gruppe keine statistische Signifikanz.

Aus den Tabellen 8b und 8c ist das Verhalten der normalen und pathologischen CT-Befunde in Bezug zum klinischen Schweregrad ersichtlich. In diesen Tabellen entspricht die Anzahl der Patienten (der Kinder und der Erwachsenen) eines klinischen Schweregrades jeweils hundert Prozent.

Dies ergab - mit zunehmender Schwere der Erkrankung - eine Zunahme der pathologischen CT-Befunde von 37,2% bei klinischem Schweregrad II auf 63% bei klinischem Schweregrad III und eine Abnahme der normalen CT-Befunde von 41,4% bei klinischem Schweregrad II auf 33,3% bei klinischem Schweregrad III.

5.2. Abgelaufene Meningitis/Encephalitis

5.2.1 Übersicht über die CT-Befunde

Eine Übersicht über die absoluten Zahlen und Prozentzahlen der verschiedenen CT-Befunde, einmal bei allen Patienten und dann unterteilt nach Kindern und Erwachsenen ohne Berücksichtigung des klinischen Schweregrades zeigt Tab. 9. Die 186 CT-Untersuchungen wurden bei 83 Erwachsenen (44,6%) und 103 Kindern (55,4%) durchgeführt. Bei 102 Patienten (54,9%) war der CT-Befund als pathologisch zu bezeichnen, 27 (14,5%) waren Erwachsene und 75 (40,3%) waren Kinder.

Als fraglich pathologisch musste der CT-Befund bei 11 (5,9%) Patienten bezeichnet werden, die 11 Patienten unterteilten sich in sieben (3,8%) Erwachsene und vier (2,1%) Kinder.

Normal war der CT-Befund bei 64 (34,4%) Patienten; hier fanden sich 41 (22%) Erwachsene und 23 (12,4%) Kinder.

Eine "andere Diagnose" wurde anhand des CT-Befundes bei neun (4,8%) Patienten, acht (4,3%) Erwachsenen und einem (0,6%) Kind gestellt.

Bei dieser Übersicht war bei den pathologischen CT-Befunden ein Überwiegen der Kinder mit 40,33% gegenüber den Erwachsenen (14,52%) festzustellen, während bei den normalen CT-Befunden die Erwachsenen mit 22% gegenüber den Kindern (12,4%) überwogen.

5.2.2 Die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad I

Bei den 186 Patienten, die eine Meningitis/Encephalitis durchgemacht hatten, fanden sich 67 Patienten (36%), die dem klinischen Schweregrad I zuzuordnen waren. 42 der Untersuchungen wurden bei Erwachsenen, 25 bei Kindern durchgeführt. Folgende CT-Befunde wurden erhoben (Tab. 10a und 10b):

Ein pathologischer CT-Befund wurde 16 mal, bei sechs Erwachsenen und 10 Kindern erhoben.

Als fraglich pathologisch mußte der CT-Befund bei vier Patienten, drei Erwachsenen und einem Kind bezeichnet werden.

Die Diagnose eines normalen CT-Befundes wurde bei 42 Patienten, 28 Erwachsenen und 14 Kindern gestellt.

Eine "andere Diagnose" stellen wir anhand des CT-Befundes bei fünf Patienten, fünf Erwachsenen.

Tab. 11a zeigt die prozentuale Verteilung der CT-Befunde in dieser Patientengruppe: 40% der untersuchten Kinder und 14,2% der untersuchten Erwachsenen hatten einen pathologischen CT-Befund; normal war der CT-Befund bei 56% der Kinder und bei 66,7% der Erwachsenen. - Wie bei der vorangestellten Übersicht war hier ein Überwiegen der Kinder bei den pathologischen CT-Befunden und ein Überwiegen der Erwachsenen bei den normalen CT-Befunden festzustellen.

Nach dem Chiquadratkontingenz-Test ergab sich in dieser Gruppe keine statistische Signifikanz für die Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen.

5.2.3 Die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad II

Dem klinischen Schweregrad II wurden 79 Patienten (42,5%) von 186 Patienten) zugeordnet. Bei Erwachsenen wurden 27, bei Kindern 52 der CT-Untersuchungen durchgeführt. Folgende CT-Befunde wurden erhoben (Tab. 10a und 10b):

Bei 53 Patienten, 12 Erwachsenen und 41 Kindern, war der CT-Befund pathologisch.

Als fraglich pathologisch mussten die CT-Befunde bei sechs Patienten, je drei Erwachsenen und drei Kinder bezeichnet werden. Normal war der CT-Befund bei 17 Patienten, 10 Erwachsenen und sieben Kindern.

Eine "andere Diagnose" wurde aufgrund des CT-Befundes bei drei Patienten, zwei Erwachsenen und einem Kind, gestellt.

Die prozentuale Verteilung der CT-Befunde in dieser Patientengruppe ist aus Tab. 11b ersichtlich: einen pathologischen CT-Befund gab es bei 78,8% der Kinder und bei 44,5% der Erwachsenen; normal war der CT-Befund bei 13,5% der Kinder und bei 37% der Erwachsenen. - Auch hier war ein Überwiegen der Kinder bei den pathologischen CT-Befunden und ein Überwiegen der Erwachsenen bei den normalen CT-Befunden festzustellen.

Nach dem Chiquadratkontingenz-Test waren die Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen in dieser Gruppe statisch signifikant.

Aus den Tabellen 12a und 12b ist das Verhalten der normalen und pathologischen CT-Befunde in Bezug zum klinischen Schweregrad ersichtlich. In diesen Tabellen entspricht die Anzahl der Patienten eines klinischen Schweregrades jeweils hundert Prozent.

Dies ergab - mit zunehmender Schwere der Erkrankung - eine Zunahme der pathologischen CT-Befunde von 23,9% bei dem klinischen Schweregrad I auf 67,1% bei klinischem Schweregrad II und eine Abnahme der normalen CT-Befunde von 62,7% bei klinischem Schweregrad I auf 21,5 bei klinischem Schweregrad II.

5.2.4 Die CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad III

Von den 186 Patienten, die eine Meningitis/Encephalitis durchgemacht hatten, waren 40 (21,5%) als schwer erkrankt zu bezeichnen. 14 der 40 CT-Untersuchungen wurden bei Erwachsenen, 26 bei Kindern durchgeführt. Folgende CT-Befunde (Tab. 10a und 10b) wurden erhoben:

Bei 33 Patienten, neun Erwachsenen und 24 Kindern, war der CT-Befund als pathologisch zu bezeichnen.

Ein Patient, ein Erwachsener, hatte einen fraglich pathologischen CT-Befund.

Ein normaler CT-Befund fand sich bei fünf Patienten, drei Erwachsenen und zwei Kindern.

Bei einem Patienten, einem Erwachsenen, wurde aufgrund des CT-Befundes eine "andere Diagnose" gestellt.

Die prozentuale Verteilung der CT-Befunde in dieser Patientengruppe ist aus Tabelle 11c ersichtlich: ein pathologischer CT-Befund wurde bei 92,3% der Kinder und bei 64,3% der Erwachsenen diagnostiziert; normal war der CT-Befund bei 7,7% der Kinder und bei 21,4% der Erwachsenen. - Wie in der vorangestellten Übersicht und bei den klinischen Schweregraden I und II fand sich auch in dieser Gruppe ein Überwiegen der Kinder bei den pathologischen CT-Befunden und ein Überwiegen der Erwachsenen bei den normalen CT-Befunden.

Nach dem Chiquadratkontigenz-Test gab es keine statistische Signifikanz für diese Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen in dieser Gruppe.

Das Verhalten, speziell der pathologischen und der normalen CT-Befunde in Bezug zum klinischen Schweregrad ist aus den Tabellen 12b und 12c ersichtlich. In diesen Tabellen entspricht die Anzahl der Patienten eines klinischen Schweregrades jeweils hundert Prozent.

Auch hier war - mit zunehmender Schwere der Erkrankung - eine Zunahme der pathologischen CT-Befunde von 67,1% bei klinischem Schweregrad II auf 82,5% bei klinischem Schweregrad III und eine Abnahme der normalen CT-Befunde von 21,5% bei klinischem Schweregrad II auf 12,5% bei klinischem Schweregrad III festzustellen.

5.3 Akute Meningitis/Encephalitis: Beschreibung der CT-Befunde im Detail

In diesem Abschnitt werden, geordnet nach den klinischen Schweregraden I, II und III, die verschiedenen CT-Befunde bei Kindern und Erwachsenen beschrieben.

Da sich eine Beschreibung der normalen CT-Befunde erübrigte, wurden hier nur noch die Gruppen "CT pathologisch", "CT fraglich pathologisch" und "CT andere Diagnose" berücksichtigt. Eine Übersicht über die erhobenen pathologischen CT-Befunde zeigt Tab. 13. Bei den Gruppen "CT fraglich pathologisch" und "CT andere Diagnose" konnte wegen der geringen Anzahl der einzelnen Befunde auf eine tabellarische Zusammenfassung verzichtet werden.

5.3.1 Klinischer Schweregrad I: Die CT-Befunde im Detail

In dieser Gruppe gab es neun pathologische CT-Befunde (Tab. 13). Eine Verplumpung des Ventrikelsystems fand sich bei vier Patienten, einem Erwachsenen und drei Kindern.

Drei Erwachsene hatten folgende CT-Befunde: Hydrocephalus internus, Hydrocephalus internus et externus, Hydrocephalus plus lokale Minderdichtigkeit.

Bei jeweils einem Kind gab es eine lokale Minderdichtigkeit und intracerebrale Verkalkungen.

Einmal mußte ein CT-Befund als fraglich pathologisch bezeichnet werden. Es handelte sich um einen Erwachsenen, bei dem eine Kontusion nicht sicher auszuschließen war.

Eine "andere Diagnose" wurde in dieser Gruppe einmal, bei einem Kind, gestellt. Dieses Kind war mit der klinischen Diagnose "seroese Meningitis" zur CT-Untersuchung gekommen.

Bei der Nachbefundung der CT-Bilder wurde der zuerst übersehene Gehirntumor diagnostiziert.

5.3.2 Klinischer Schweregrad II: Die CT-Befunde im Detail

Bei den Patienten, denen der klinische Schweregrad II zugeordnet wurde, gab es 26 pathologische CT-Befunde (Tab. 13).

Eine Verplumpung des Ventrikelsystems fand sich bei sieben Patienten, einem Erwachsenen und sechs Kindern.

Einen Hydrocephalus internus diagnostizierten wir einmal, bei einem Erwachsenen. Bei acht Patienten, fünf Erwachsenen und drei Kindern, zeigte das CT-Bild eine lokale Minderdichtigkeit (im Sinne einer lokalen Encephalitis).

Hygrome, zweimal bifrontal und einmal rechtsfrontal diagnostizierten wir bei drei Kindern.

Ein diffuses Hirnödem plus lokaler Minderdichtigkeit fand sich bei einem Kind. Eine erneute CT-Untersuchung, durchgeführt wegen der Frage einer beginnenden Abscedierung (nach sechs Tagen), zeigte bei diesem Kind eine völlige Normalisierung des CT-Befundes.

Bei drei Kindern zeigte das CT-Bild ein diffuses Hirnödem.

Einen Hydrocephalus internus et externus gab es bei zwei Kindern.

Bei einem Kind (an Toxoplasmose erkrankt) war ein Hydrocephalus internus mit paraventrikulären Verkalkungen zu sehen.

12 mal musste in dieser Gruppe der CT-Befund als fraglich pathologisch bezeichnet werden.

Dreimal (bei einem Erwachsenen und zwei Kindern) geschah dies, weil der CT-Befund wegen schlechter Bildqualität weder als sicher pathologisch noch als sicher normal einzuordnen war.

Eine leichte Minderdichtigkeit konnte bei drei Kindern und zwei Erwachsenen nicht sicher ausgeschlossen werden.

Einen Infarkt bei bekannter Endokarditis lenta diagnostizierten wir bei drei Erwachsenen. (Da bei diesen drei Patienten unklar war, ob der Infarkt durch einen vasculären Prozess oder durch eine septisch-embolische Herdenzephalitis entstanden war, wurden diese Befunde, in Hinblick auf eine Meningitis/Enzephalitis, als fraglich pathologisch eingeordnet.)

Den Hydrocephalus internus, den wir bei einem Erwachsenen fanden, ordneten wir als fraglich pathologisch (Zusammenhang mit Meningitis/Enzephalitis fraglich) ein, weil man aufgrund der Vorgeschichte des Patienten vermuten konnte, daß der Hydrocephalus schon vor Ausbruch der Meningitis/Enzephalitis bestanden hatten.

Eine "andere Diagnose" wurde in dieser Gruppe bei drei Erwachsenen gestellt. Es handelte sich um einen Infarkt, eine vasculäre Atrophie und einen intraventrikulären Tumor.

5.3.3 Klinischer Schweregrad III: Die CT-Befunde im Detail

Von den akut an schwerer Meningitis/Enzephalitis (klinischer Schweregrad III) erkrankten Patienten hatten 17 einen pathologi-

schen CT-Befund (Tab. 13).

Zwei Kinder zeigten eine Verplumpung des Ventrikelsystems, ein Kind hatte einen Hydrocephalus internus.

Eine lokale, diffus begrenzte Minderdichtigkeit diagnostizierten wir bei sechs Patienten, vier Erwachsenen und zwei Kindern.

Ein diffuses Hirnödem plus lokaler Minderdichtigkeit fand sich bei einem Erwachsenen. Bei vier Patienten, zwei Kindern und zwei Erwachsenen, zeigte das CT-Bild ein diffuses Hirnödem.

Ein Patient hatte einen Hydrocephalus internus et externus.

Bei jeweils einem Kind fanden sich Hygrome plus Hydrocephalus internus bzw. Hygrome, Hydrocephalus internus plus lokale Minderdichtigkeit.

Fraglich pathologisch war in dieser Gruppe kein CT-Befund.

Bei einem Kind wurde aufgrund des CT-Befundes eine "andere Diagnose" gestellt. Das Kind hatte eine lymphoblastische Leukämie und eine durch Pneumokokken verursachte Meningitis/Encephalitis. Die Hirnatrophie des Kindes sahen wir im Zusammenhang mit der Tumorthherapie (Cytostatika und Bestrahlung).

5.4 Abgelaufene Meningitis/Encephalitis: Die CT-Befunde im Detail

In diesem Abschnitt wurde vorgegangen wie im vorangegangenen. Geordnet nach klinischem Schweregrad I, II und III wurden die verschiedenen CT-Befunde bei Kindern und Erwachsenen beschrieben. Da sich eine Beschreibung der normalen CT-Befunde erübrigte, wurden hier nur noch die Gruppen "CT pathologisch", "CT fraglich pathologisch" und "CT andere Diagnose" berücksichtigt. Tabelle 10 zeigt eine Übersicht über die pathologischen CT-Befunde. Wegen der geringen Anzahl der einzelnen CT-Befunde konnte bei den Gruppen "CT fraglich pathologisch" und "CT andere Diagnose" auf eine tabellarische Darstellung verzichtet werden.

5.4.1 Klinischer Schweregrad I: Die CT-Befunde im Detail

In der Gruppe mit dem klinischen Schweregrad I (Tab. 14) hatten 16 Patienten einen pathologischen CT-Befund.

Bei drei Patienten, einem Erwachsenen und zwei Kindern, fand sich eine Verplumpung des Ventrikelsystems.

Einen Hydrocephalus internus gab es dreimal, bei zwei Erwachsenen und einem Kind.

Je ein Erwachsener und ein Kind zeigten einen Hydrocephalus internus et externus.

Einen Hirnsubstanzdefekt diagnostizierten wir zweimal, bei einem Erwachsenen und einem Kind.

Zweimal, bei einem Erwachsenen und einem Kind, fand sich eine externe Atrophie.

Jeweils ein Kind hatte Hygrome plus Verplumpung des Ventrikelsystems bzw. Hygrome plus Hydrocephalus internus.

Bei zwei Kindern fanden sich nach einer Toxoplasmose ein Hydrocephalus internus und intracerebrale Verkalkungen, bzw. Kalk in den Seitenventrikeln.

Viermal mußte der CT-Befund als fraglich pathologisch bezeichnet werden.

Die sehr diskrete Verplumpung der Seitenventrikel bei einem Kind konnte man auch als im oberen Bereich der Norm liegend bezeichnen.

Ein Erwachsener zeigte eine externe Atrophie, die wir nicht in ursächlichem Zusammenhang mit der als Kind (fraglich) durchgemachten Meningitis/Encephalitis sahen.

Eine kleine rechts temporal gelegene hypodense Zone, die wir bei einem Erwachsenen sahen, konnte sowohl als Zustand nach Meningitis/Encephalitis wie auch als alter Mediainfarkt gedeutet werden.

Eine "andere Diagnose" stellten wir aufgrund der CT-Befunde in dieser Gruppe fünfmal, bei fünf Erwachsenen.

Zwei Patienten zeigten ein intracerebrales Angiom.

Ein Patient hatte eine cortikale Atrophie, die man als altersentsprechenden Befund einordnen konnte.

Eine vasculäre Atrophie diagnostizierten wir bei einem Patienten (bei dem außerdem kleine Infarkte im Stammganglienbereich nicht sicher auszuschließen waren).

Ein Patient hatte als Kind eine Toxoplasmose mit lymphocytärer Meningitis durchgemacht; die cortikale Atrophie, die er zeigte, sahen wir nicht im Zusammenhang mit dieser Erkrankung.

5.4.2 Klinischer Schweregrad II: Die CT-Befunde im Detail

Von den Patienten, die dem klinischen Schweregrad II zugeordnet wurden, hatten 53 einen pathologischen CT-Befund (Tab. 14).

Fünfmal, bei zwei Erwachsenen und drei Kindern, fand sich eine Verplumpung des Ventrikelsystems.

Einen Hydrocephalus internus diagnostizierten wir 15 mal, bei zwei Erwachsenen und 13 Kindern.

Bei einem Kind zeigte das CT-Bild ein rechts fronto-temporal gelegenes Hygom.

Drei Patienten, ein Erwachsener und zwei Kinder hatten einen Hydrocephalus internus et externus.

Bei neun Patienten, vier Erwachsenen und fünf Kindern, war im CT-Bild ein Hirnsubstanzdefekt zu sehen.

Eine externe Hirnatrophie zeigten drei Patienten, zwei Erwachsene und ein Kind.

Der Befund Hirnsubstanzdefekt plus Hydrocephalus internus wurde bei vier Patienten, einem Erwachsenen und drei Kindern, erhoben.

Bei einem Kind war eine Hemiatrophie links zu sehen.

Ausschließlich bei Kindern fanden sich im CT-Bild nach einer durchgemachten Toxoplasnose) zehnmal ein Hydrocephalus internus und paraventriculäre bzw. intracerebrale Verkalkungen.

Hygrome mit Hydrocephalus internus waren bei zwei Kindern zu sehen.

Bei sechs Patienten mußte der CT-Befund als fraglich pathologisch bezeichnet werden.

An der Grenze zwischen pathologisch und oberem Bereich der Norm waren folgende Befunde:

Eine diskrete Verplumpung des Ventrikelsystems bei einem Kind, eine angedeutete Erweiterung der basalen Zisternen bei einem Kind, eine diskrete Verplumpung des Ventrikelsystems bei einem Erwachsenen und eine fragliche externe Atrophie bei einem Erwachsenen.

Ein Patient, der als Kind eine tuberkulöse Meningitis/Encephalitis durchgemacht hatte, zeigte eine angedeutete Kleinhirnatrophie. Da dieser Patient wegen einer Psychose unter langjähriger Psychopharmakabehandlung stand, sahen wir eher einen Zusammenhang zwischen der Psychopharmakabehandlung und der Kleinhirnatrophie.

Ein kleiner Hirnsubstanzdefekt, dessen Genese unklar war (Folge eines Unfalls oder einer Meningitis/Encephalitis) fand sich bei einem Kind.

Eine "andere Diagnose" stellten wir aufgrund der CT-Untersuchung bei drei Patienten.

Ein Patient, ein Erwachsener, hatte einen Infarkt, bei einem Patienten, einem Erwachsenen, fand sich eine intracerebrale Blutung, und ein Kind zeigte eine verkalkte Blutung.

5.4.3 Klinischer Schweregrad III: Die CT-Befunde im Detail

In dieser Gruppe wurde 33mal die Diagnose eines pathologischen CT-Befundes gestellt (Tab. 14). Einen Hydrocephalus internus hatten 10 Patienten, vier Erwachsene und sechs Kinder.

Bei drei Patienten, zwei Erwachsenen und einem Kind, fand sich ein Hydrocephalus internus et externus.

Hirnsubstanzdefekte zeigten sechs Patienten, drei Erwachsene und drei Kinder.

Einen Substanzdefekt plus Hydrocephalus diagnostizierten wir bei zwei Kindern.

Ein Kind hatte einen Hydrocephalus internus plus Hemiatrophie.

Bei zwei Kindern, bei denen eine Toxoplasmose bekannt war, fanden sich ein Hydrocephalus internus und intracerebrale Verkalkungen.

Der Befund eines Status spongiosus wurde bei fünf Kindern erhoben.

Zwei Kinder hatten einen Hydrocephalus internus und Hygrome.

Ein Kind, das während der akuten Phase der Meningitis/Encephalitis einen unauffälligen CT-Befund hatte, zeigte nach Ablauf der Erkrankung eine Cerebellumatrophy.

Drei pathologische Befunde, nämlich Substanzdefekt, Hydrocephalus internus und Hygrome, fanden sich bei einem Kind.

Bei einem Patienten, einem Erwachsenen, wurde der CT-Befund als fraglich pathologisch bezeichnet, weil der Zusammenhang der kleinen bifrontalen Defekte mit der Meningitis/Encephalitis nicht sicher war. Dieser Patient hatte sowohl ein Schädel-Hirn-Trauma mit fronto-basalen Frakturen erlitten als auch eine schwere Meningitis/Encephalitis durchgemacht.

Eine "andere Diagnose" stellten wir aufgrund des CT-Befundes bei einem Patienten, einem Erwachsenen; dieser Patient hatte einen Infarkt.

6. DISKUSSION

6.1 Stellung der Literatur

In den unzähligen Veröffentlichungen über die CT-Diagnostik sind die Vorteile der CT-Untersuchung bei Erkrankungen wie Hirntumoren, Blutungen, Hirnabscessen usw. gegenüber den bisherigen Untersuchungsmethoden unbestritten. Welchen Stellenwert hat nun die CT-Untersuchung bei Meningitis/Encephalitis in der Literatur?

Quantitativ gesehen, ist ihr Stellenwert eher klein, da der Anteil der Publikationen über die CT-Diagnostik bei Meningitis/Encephalitis im Vergleich zu den anderen Publikationen verschwindend gering ist.

Ein Überblick über die Literatur liess folgende Schwerpunkte erkennen:

- 1) Die CT-Untersuchung bei HSVH-Meningoencephalitis
- 2) die CT-Untersuchung bei tuberkuloeser Meningitis/Encephalitis
- 3) die CT-Untersuchung bei Meningitis/Encephalitis und anderen intrakraniellen Infektionen.
- 4) die CT-Untersuchung bei seltenen Fällen (diagnostische Schwierigkeiten und Irrtümer).

Im folgenden werden diese Schwerpunkte diskutiert. Erhobene CT-Befunde werden dabei nicht ausführlich beschrieben, da dies bereits in der CT-Literaturübersicht geschehen ist.

1) Die CT-Untersuchung bei HSVH-Meningoencephalitis

Übereinstimmung herrschte darüber, daß die HSVH-Meningoencephalitis eine fulminante, hämorrhagisch-nekrotisierende Erkrankung vorwiegend des Temporallappens mit hohen Mortalitätsraten (ZIMMERMAN et al., 1980, KETONEN und KOSKINIEMI, 1980) bis zu 70% (DAVIS et al., 1978) ist und daß bei Überleben schwere neurologische Defekte zurückbleiben (DAVIS et al., 1978, ENZMAN et al.,

1980, KOSKINIEMI et al., 1980, ZIMMERMAN et al., 1980).

Diese Tatsachen, die deutlich pathologischen CT-Befunde und die Einführung der Therapie mit Adenine-Arabinoside (Vidarabine) (WHITLEY et al., 1977) erklären das große Interesse an der CT-Diagnostik dieser Erkrankung. Da innerhalb weniger Tage irreparable Hirnparenchymschäden auftreten, stand bei den meisten Veröffentlichungen über die CT-Diagnostik bei der HSVH-Meningoencephalitis (HSVH-Me.) die Frage im Vordergrund, ob mit Hilfe der Computertomographie eine frühere Diagnose der HSVH-Me. möglich ist und ob ein früherer Beginn der Therapie mit Adenine-Arabinoside die Prognose verbessert.

Bezüglich der CT-Befunde bei HSVH-Me. fanden sich übereinstimmende Angaben, nämlich: verminderte Dichte im Temporallappen, Raumforderung und abnorme Kontrastmittelanreicherungen im Temporallappen (THOMSEN, 1976, DAVIS et al., 1978, ENZMAN et al., 1978, KAUFMAN et al., 1979, KOSKINIEMI et al., 1980, ZIMMERMAN et al., 1980).

Die Forderung, die CT-Untersuchung möglichst innerhalb der ersten 48 Std. durchzuführen, um die Diagnose zu sichern (Lokalisation für Hirnbiopsie und Virusnachweis) (THOMSEN, 1976) ist kaum zu erfüllen, da die Symptome in diesem Zeitraum meist nicht so schwerwiegend sind, daß der Verdacht auf eine HSVH-Me. entsteht und eine CT-Untersuchung durchgeführt wird.

Die Angaben über den Zeitraum vom Beginn der allgemeinen und/oder neurologischen Symptomatik bis zur Durchführung der ersten CT-Untersuchung schwankten: 1-13 Tage (DAVIS et al., 1978), 4-14 Tage (ENZMAN et al., 1978), 3-12 Tage (KAUFMAN et al., 1979), 4-30 Tage (ZIMMERMAN et al., 1980).

Die ersten pathologischen CT-Befunde nach Beginn der Symptomatik waren nachweisbar nach: 3-11 Tagen (DAVIS et al., 1978), 4 - 14 Tagen (ENZMAN et al., 1978), 3-11 Tagen (KAUFMAN et al., 1979), 5-30 Tagen (ZIMMERMAN et al., 1980).

Eng korreliert mit diesen pathologischen CT-Befunden war eine meist schwerwiegende Symptomatik mit neurologischen Herdsymptomen und/-

oder eingeschränkter Bewußtseinslage.

Da einerseits die Prognose des Patienten in engem Zusammenhang steht mit seiner Bewußtseinslage bei Beginn der Therapie (DAVIS, et al., 1978, ENZMAN, et al., 1978, KAUFMAN, et al., 1979), andererseits die erste CT-Untersuchung, die die Diagnose erhärtete, erst bei schlechter Bewußtseinslage durchgeführt wurde, bleibt es abzuwarten, ob durch die Einführung der Computer-Tomographie die Prognose der HSVH-Me. entscheidend verbessert wird.

Die wichtigste Schlussfolgerung der erwähnten Autoren war, daß die CT-Untersuchung wesentlich zur Diagnose der HSVH-Me. beiträgt.

Andere Ergebnisse als die oben zitierten Autoren beschrieben KIM et al. (1979). Bei ihren 11 Patienten mit HSVH-Me. wurde die CT-Untersuchung innerhalb von drei Tagen nach Beginn der neurologischen Symptomatik durchgeführt. Bei keinem der Patienten zeigte das CT-Bild die für die HSVH-Me. typischen Befunde. Eine statische Hirnszintigraphie wurde bei 10 Patienten durchgeführt und zeigte bei allen eine abnorme Aktivitätsanreicherung im Temporallappen. Die Autoren zogen daraus und aus den Ergebnissen bei anderen viralen Meningoencephalitiden die Schlußfolgerung, daß die Hirnszintigraphie der Computertomographie bei der frühen Diagnose von viralen Meningoencephalitiden überlegen ist. Sie räumten aber ein, daß ihre normalen CT-Befunde durch die relativ frühe Durchführung der Untersuchung zu erklären waren, zumal eine später (nach 12 Tagen), allerdings nur bei einem Patienten durchgeführte Kontrolluntersuchung, einen pathologischen CT-Befund ergab.

2) Die CT-Untersuchung bei tuberkuloeser Meningitis/Encephalitis

Da der subakute Verlauf und die anfangs unspezifischen klinischen Symptome und Laborbefunde die Diagnose einer tuberkuloesen

Meningitis/Encephalitis erschweren, betonten CASSELMAN et al. (1980), daß die von ihnen erhobenen CT-Befunde einer Ventrikelerweiterung und basalen Kontrastmittel-(KM)Anreicherung wesentlich zur Diagnose einer tuberkuloesen Meningitis/Encephalitis (Me./Ence.) beitrugen. Die wegen der tuberkuloesen Vasculitis riskante Angiographie konnte vermieden werden.

Zu der Schlußfolgerung, daß Ventrikelerweiterung und basale KM-Anreicherung typische CT-Befunde bei der tuberkuloesen Me./-Ence. sind, kamen auch ARIMITSU et al. (1980), CHU NAI-SHIN (1980) und ROVIRA et al. (1980).

PRICE und DANZIGER (1980) wiesen bei neun Patienten mit tuberkuloeser Me./Ence. ebenfalls Ventrikelerweiterungen nach. Die fehlende basale KM-Anreicherung führten sie auf eine zu niedrige KM-Dosis zurück.

Bei lediglich zwei Autoren (CHU NAI-SHIN, 1980 und ROVIRA et al., 1980) wurden Infarkte als Folge einer tuberkuloesen Meningitis beschrieben.

Neben dem Nachweis der typischen CT-Befunde ist eine weitere wichtige Rolle der CT-Untersuchung bei der tuberkuloesen Me./Ence. die Kontrolle des Therapieerfolges. Der Therapieerfolg ist sichtbar als Rückgang von Ventrikelerweiterung und basaler KM-Anreicherung (ARIMITSU et al., 1979, CASSELMAN et al., 1980, ROVIRA et al., 1980).

Häufiger als bisher angenommen wurde, kommt nach NEWMAN et al. (1980) bei Erwachsenen mit tuberkuloeser Meningitis/Encephalitis ein Hydrocephalus in der Frühphase der Erkrankung vor.

Sie konnten bei drei erwachsenen Patienten einen Hydrocephalus in der Frühphase der tuberkuloesen Me./Ence. nachweisen. Alle drei wiesen neurologische Herdsymptome und eine starke eingeschränkte Bewußtseinslage auf. - Eine sofortige Shuntoperation des Hydrocephalus brachte prompte und anhaltende klinische Besserung. Die Rückbildung des Hydrocephalus konnte im CT-Bild verfolgt werden.

Die Autoren forderten, daß bei allen Patienten mit tuberkuloöser Me./Ence., die eine Störung der Bewußtseinslage und neurologische Herdsymptome entwickeln, möglichst rasch eine CT-Untersuchung durchgeführt wird, um einen Hydrocephalus auszuschließen.

3) Die CT-Untersuchung bei Meningitis/Encephalitis und anderen intrakraniellen Infektionen

Der geringe Stellenwert, der der CT-Untersuchung bei Meningitis/-Encephalitis eingeräumt wurde, spiegelt sich darin wieder, daß COCKRILL et al. 1978 schrieben, daß bisher wenig über die CT-Untersuchung bei leptomeningealen Infektionen publiziert wurde. Auch SINGH und SILBERSTEIN meinten noch 1980, daß das CT-Bild in der Akutphase der Meningoencephalitis keine signifikanten Veränderungen gezeigt habe. Ein weiteres Beispiel für das geringe Interesse an CT-Befunden bei Meningitis/Encephalitis war eine Publikation von SHAW und RUSSELL (1977). Ihr Patientengut umfasste 20 Patienten mit Abscessen und 46 Patienten mit Meningitis oder Encephalitis. Ausführlich dokumentiert und kommentiert wurden die Ergebnisse der CT-Untersuchung bei den Patienten mit Abscessen, während die anderen Ergebnisse kaum Beachtung fanden.

Wie oben und im folgenden unter Punkt 4) aufgezeigt wurde, gab es Übereinstimmung darüber, daß die CT-Untersuchung bei tuberkulöser Me./Ence., bei HSVH-Me. und anderen Erkrankungen, typische Befunde liefert, die entscheidend zur Diagnose beitragen können. Weniger übereinstimmend waren dagegen die Ansichten über CT-Befunde bei Meningitis/Encephalitis. Das Spektrum der erhobenen Befunde reichte von überwiegend normalen bis zu verschiedensten pathologischen CT-Befunden. Entsprechend widersprüchlich waren auch die Schlußfolgerungen.

Normale CT-Befunde gab es bei den fünf Patienten mit Meningitis bzw. Encephalitis, die PAXTON und AMBROSE (1974) erwähnten.

CLAVERIA et al. (1976) beschrieben, neben pathologischen CT-Befunden bei Hirnabscess und HSVH-Meningoencephalitis, normale CT-Befunde bei 13 Patienten mit Meningitis und sechs Patienten mit Encephalitis. Sie zogen die Schlußfolgerung, daß die CT-Untersuchung bei Meningitis/Encephalitis wenig nutzt und nur beim Auftreten von Herdsymptomen zum Ausschluß eines Abscesses sinnvoll ist.

Nach ZIMMERMAN et al. (1976) gibt es normale CT-Befunde in der Frühphase der Erkrankung und bei adaequater Therapie.

Neben den zwei ausführlich beschriebenen Patienten mit multipler, cystischer Encephalomalacie erwähnten DUBOIS et al. (1979) noch 25 Patienten mit Meningitis/Encephalitis, bei denen eine CT-Untersuchung wegen Komplikationen durchgeführt wurde. Nur zwei zeigten eine diffuse, corticale KM-Anreicherung.

Ähnlich wie CLAVERIA et al. (1976) beschrieben MOSELEY et al. (1977) pathologische CT-Befunde bei Abscessen und HSVH-Me. und fast ausschließlich normale CT-Befunde bei Me./Ence. Auch sie kamen zu der Schlußfolgerung, daß die CT-Untersuchung bei Me./Ence. "wenig spektakulär" ist.

Im Widerspruch zu den oben zitierten Autoren standen Berichte über überwiegend pathologische Befunde und die Rolle der CT-Untersuchung bei Me./Ence. (ENZMANN et al., 1976, BILANIUK et al., 1978, COCKRILL et al., 1978, SNYDER und STOVING, 1978, WEISBERG, 1980).

Über insgesamt 125 Patienten berichteten BILANIUK et al. (1978) (34 Fälle), COCKRILL et al. (1978) (47 Fälle), SNYDER und STOVING (1978) (44 Fälle). Es handelte sich überwiegend um Kinder, bei denen eine CT-Untersuchung wegen kompliziertem Verlauf der Me./Ence. durchgeführt wurde. Fast alle hatten pathologische CT-Befunde; als CT-Befunde wurden beschrieben: Ventrikeldilatation; Hygrome; Hirnschwellung; Nekrosen; Infarkte; Parenchymdefekte; Encephalomalacie; Ependymitis; KM-Anreicherung im Subarachnoidealraum; diffuse, hypodense Zonen und Atrophie. Die Schlußfolgerungen der zitierten Autoren hatten etwas unterschiedliche Schwerpunkte:

BILANIUK et al. (1978) betonten, daß die CT-Untersuchung bei Me./Ence. unentbehrlich ist, um Komplikationen zu demonstrieren und therapeutische und prognostische Aussagen zu machen.

SNYDER und STOVING (1978) zogen folgende Schlußfolgerung: 1) daß die bakterielle Meningitis bei Kindern mehr ist als eine Entzündung des Subarachnoidalraumes, weil das Hirnparenchym oft mit betroffen war; 2) daß pathologische Befunde, die in der Akutphase nachweisbar sind, oft persistieren; 3) daß eine anfänglich normale Ventrikelweite eine spätere Dilatation nicht ausschließt und 4) daß aufgrund der CT-Untersuchung weniger subdurale Punktionen für den Nachweis von Hygromen nötig sind.

COCKRILL et al. (1978) hoben hervor, daß bei kindlicher Meningitis die Mortalitätsrate 5% - 15% beträgt und daß bei 10% - 25% der Überlebenden signifikante neurologische Schäden zurückbleiben. Nach ihrer Ansicht kann die CT-Untersuchung durch die frühe Diagnose von Komplikationen und die Kontrolle der durchgeführten Therapie dazu beitragen, bleibende Schäden zu verhindern. - Nicht jeder Patient mit Meningitis, aber Patienten mit Komplikationen sollten im CT untersucht werden.

Bei einer Sonderform der Meningitis, der granulomatoesen, basalen Arachnoiditis betonten ENZMANN et al. (1976), daß die CT-Befunde wesentlich zur Diagnose beitrugen.

WEISBERG (1980), der über 35 Patienten mit intrakraniellen Infektionen berichtete, betonte ebenfalls, nach einem Vergleich mit EEG, Angiographien und Hirnszintigraphie, die Vorteile der CT-Untersuchung. Bei Patienten mit klinischer Verschlechterung bei normalisiertem Liquorbefund zeigte das CT-Bild die Ursache der Verschlechterung: bei acht Patienten war eine Operation wegen Hydrocephalus oder subduralem Empyem nötig. Einen weiteren wichtigen Beitrag lieferte die CT-Untersuchung bei der Kontrolle der Therapie der Encephalitis, um eine Abscessentwicklung auszuschließen.

Neben den aufgezeigten Widersprüchen über den Nutzen der CT-Untersuchung bei Meningitis/Encephalitis gab es Übereinstimmung darüber, daß die CT-Untersuchung eine unerlässliche und sehr sichere Methode ist, um bei Me./Ence. mit neurologischen Herdsymptomen einen Abscess oder Tumor auszuschließen (CLAVERIA et al., 1976, ZIMMERMAN et al., 1976, MOSELEY et al., 1977, SHAW und RUSSELL, 1977, COCKRILL et al., 1978, JONES, 1978, WEISBERG, 1980).

Einigkeit gab es auch darüber, daß die CT-Untersuchung einen wichtigen Beitrag leistet beim Nachweis von bleibenden Schäden nach Me./Ence. (CLAVERIA et al., 1976, ZIMMERMAN et al., 1976, MOSELEY et al., 1977, COCKRILL et al., 1978, JONES, 1978, SNYDER und STOVING, 1978).

4) Die CT-Untersuchung bei seltenen Fällen; diagnostische Irrtümer und Schwierigkeiten

Bei einigen Publikationen über seltene Fälle wurde betont, daß mit Hilfe der CT-Untersuchung bisher nicht, oder nur selten beschriebene CT-Befunde erhoben wurden, oder daß die CT-Untersuchung wesentlich zur Diagnose einer Erkrankung mit unspezifischen Symptomen beitrug. Die Patienten hatten meist eine massive klinische Symptomatik und massive pathologische Veränderungen, deren Nachweis mit anderen Untersuchungsmethoden nicht so zweifelsfrei möglich war.

Über periventrikuläre Verkalkungen bei Säuglingen mit angeborener Herpes Simplex Virus Hominis Typ 2-(HSVH₂)encephalitis berichteten DUBLIN und MERTEN (1977). Intrakranielle Verkalkungen seien bekannt bei Säuglingen als eine Folge der Infektion mit Cytomegalievirus und Toxoplasma Gondii, seien aber nur selten bei Roeteln oder HSVH₂ beschrieben wurden. Die Autoren betonten, daß

die CT-Untersuchung durch die Demonstration der verschiedenen Verkalkungsmuster zur Differentialdiagnose zwischen Toxoplasmose, HSVH₂, Roeteln und Cytomegalie beitragen kann.

KALSBECK et al. (1980) berichteten über Säuglinge, die nach Neugeborenenmeningitis eine vollständige Unterkammerung der Seitenventrikel durch Membranen entwickelten. Vor der "CT-Ära" war bei sieben Patienten die Diagnose durch Pneumencephalographie gestellt und postmortal bestätigt worden. Bei allen waren mehrere Ventrikelpunktionen für eine vollständige Darstellung der Ventrikel nötig gewesen. Die erhaltenen Befunde waren verwirrend und schwierig zu interpretieren. Bei vier Patienten wurde die Diagnose aufgrund der CT-Untersuchung gestellt. Die Autoren folgerten aus ihren Fallzahlen, daß diese Komplikation nach Neugeborenenmeningitis häufiger, als bisher beschrieben, vorkommt. Nach ihrer Meinung kann die CT-Untersuchung dazu beitragen, daß sie häufiger, früher und sicherer als bisher diagnostiziert wird und daß die Kontrolle von notwendigen Shunts erleichtert wird.

Diffuse cerebrale Verkalkungen bei multipler, cystischer Encephalomalacie nach Meningitis, die bisher nur histologisch nachgewiesen wurden, beschrieben erstmalig DUBOIS et al. (1979) bei der CT-Untersuchung von zwei Säuglingen.

Die Diagnose der cerebralen Toxoplasmose bei Erwachsenen ist schwierig, da diese selten vorkommt und die Symptome oft unspezifisch sind. Bei der Patientin, über die MENGES et al. (1979) berichteten, wurde nach mehrjährigem, kompliziertem Verlauf, aufgrund der ersten CT-Untersuchung die Diagnose einer granulomatösen Entzündung gestellt. Toxoplasma Gondii wurde dann direkt und serologisch im Liquor nachgewiesen.

Ebenfalls über CT-Befunde bei cerebraler Toxoplasmose, allerdings bei angeborener, berichteten COLLINS und CROMWELL (1980). Da die Symptome bei Toxoplasmose oft unspezifisch sind, folgerten sie, daß CT-Befunde wie Hydrocephalus, periventrikuläre und corticale Verkalkungen, dazu beitragen, diese Erkrankung zu diagnostizieren.

BROWN et al. (1979) sahen in der CT-Untersuchung eine akkurate, nicht-invasive Methode für den Nachweis von Infarkten und intraventrikulären Zysten nach Meningitis.

Trotz der unbestrittenen hohen Aussagekraft der CT-Untersuchung, sollte, wie einige wenige Publikationen zeigen, die Möglichkeit von Fehldiagnosen nicht außer Acht gelassen werden.

Bei der Patientin, über die ARIMITSU et al. (1979) berichteten, wurden im Rahmen einer tuberkuloösen Me./Ence. im CT-Bild ein Hydrocephalus und intensive basale KM-Anreicherung nachgewiesen. Die Angiographiebilder zeigten, außer dem Hinweis auf einen Hydrocephalus, keine Auffälligkeiten, insbesondere keine abnorme Vascularisation. Von einem Radiologen, dem die klinischen Symptome und der Angiographiebefund nicht bekannt waren, wurde die intensive basale KM-Anreicherung der CT-Bilder als arteriovenöse Missbildung fehlinterpretiert.

SINGH und SILBERSTEIN (1980) berichteten über einen Patienten mit subakuter periventrikulärer Encephalitis. Neben psychiatrisch-neurologischen Symptomen hatte dieser Patient Fieber und eine Pleocytose im Liquor (75/3 Zellen). Die Hirnszintigraphie zeigte intensive Anreicherung in den Seitenventrikeln, die als Ventrikulitis gedeutet wurde. Der CT-Befund wurde als ventrikulärer Tumor interpretiert. Bei der Operation wurde kein Tumor gefunden. Die Entzündung wurde makroskopisch und mikroskopisch bestätigt.

Auch bei dem Patienten, über den CITRIN und HAMMOCK (1979) berichteten, wurde aufgrund des CT-Bildes ein Tumor diagnostiziert. Der Angiographiebefund wurde im Zusammenhang mit dem CT-Befund als entzündliche Laesion interpretiert. Auch hier wurde bei der Operation kein Tumor gefunden und die Entzündung makroskopisch und mikroskopisch bestätigt.

Diese Beispiele zeigten, 1) daß eine Diagnose, die nur aufgrund des CT-Befundes gestellt wird, zu Fehldiagnosen führen kann und 2) daß der CT-Befund immer im Zusammenhang mit Anamnese, klinischem Befund und den Ergebnissen von anderen Untersuchungen kritisch interpretiert werden sollte.

6.2 Eigene Ergebnisse - Vergleich zur Literatur

Da die Unterlagen aller in Frage kommenden Patienten des angegebenen Zeitraumes ausgewertet wurden, ermöglichte dies repräsentative, zum Teil statistisch signifikante Aussagen zu einzelnen Punkten, die im folgenden diskutiert werden.

Ein Vergleich mit der vorliegenden Literatur war nur teilweise möglich da 1) keine der Publikationen einen vergleichbaren Zeitraum mit allen Patienten berücksichtigte; 2) klinische Angaben zu spärlich oder zu unterschiedlich waren, um sie mit der hier gewählten Unterteilung in die klinischen Schweregrade I, II und III vergleichen zu können; 3) eine Unterteilung in Kinder und Erwachsene nirgends gegeben war und 4) meist nur über akut erkrankte Patienten berichtet wurde.

Bei der Mehrzahl der Patienten der vorliegenden Untersuchung war die Diagnose einer Me./Ence. klinisch gesichert. Es gab bei den Patienten aller drei klinischen Schweregrade ein Spektrum von CT-Befunden: normale, pathologische wie Hydrocephalus, Hygrom, diffuses Oedem, lokale Minderdichtigkeit usw. Diese Vielfalt der CT-Befunde zeigte, daß es keine CT-Befunde gab, die für eine Me./Ence. pathognomonisch waren. Bei keinem der Patienten wurde die Diagnose einer Me./Ence. aufgrund des CT-Befundes allein gestellt.

Aus der Verteilung der einzelnen CT-Befunde liess sich lediglich schließen, welche häufiger bei/nach Me./Ence. zu erwarten sind. - Darauf wird an anderer Stelle eingegangen.

Das Vorkommen normaler CT-Befunde in allen Patientengruppen zeigte, daß ein normaler CT-Befund eine akute oder abgelaufene Me./Ence. nicht ausschließt. Aus der klinischen Symptomatik der Patienten mit Schweregrad II und III und den hier vorkommenden normalen CT-Befunden war ersichtlich, daß bei/nach Me./Ence. schwerwiegende funktionelle Störungen ohne im CT-Bild sichtbare strukturelle Veränderungen vorkommen.

Bei den in der Literatur beschriebenen normalen CT-Befunden (PAXTON und AMBROSE, 1974, CLAVERIA et al., 1976, MOSELEY et al., 1977, ZIMMERMAN et al., 1980) waren die angegebenen Fallzahlen niedrig. Die niedrigen Fallzahlen mögen ein Grund für das einseitige Vorkommen normaler CT-Befunde sein, besonders da Autoren, die über verschiedene, überwiegend pathologische CT-Befunde bei Me./Ence. berichteten (ENZMANN et al., 1976, BILANIUK et al., 1978, COCKRILL et al., 1978, SNYDER und STOVING, 1978, WEISBERG, 1980) durchweg höhere Fallzahlen angaben. Allerdings gab es hier ein Überwiegen der pathologischen CT-Befunde. Dies war dadurch zu erklären, daß die CT-Untersuchung meist wegen neurologischer Komplikationen durchgeführt wurde.

Sowohl bei akuter, als auch nach abgelaufener Me./Ence. gab es die meisten normalen CT-Befunde bei Patienten mit klinischem Schweregrad I. Dies wies darauf hin, daß diese Patienten die beste Prognose bezüglich struktureller und bleibender Schäden haben. Andererseits war das Vorkommen pathologischer CT-Befunde ein Hinweis darauf, daß es auch hier strukturelle und bleibende Schäden gibt.

Beim Vergleich der Patientengruppen mit den drei klinischen Schweregraden untereinander fiel auf, daß mit zunehmender Schwere der Erkrankung die Anzahl der normalen CT-Befunde abnahm und die Anzahl der pathologischen CT-Befunde zunahm. Bei klinischem Schweregrad II und III waren akut Befunde wie diffuses Oedem und sowohl akut als auch nach abgelaufener Erkrankung die Kombination mehrerer pathologischer Befunde anzutreffen.

Dies zeigte, daß es eine direkte Korrelation zwischen klinischem Schweregrad und Häufigkeit und Schwere der im CT-Bild nachweisbaren morphologischen Veränderungen gibt. Des weiteren ließ sich daraus folgern, daß das Auftreten von neurologischen Herdsymptomen und Bewußtseinsstörungen (klinischer Schweregrad II und III) ein prognostisch ungünstiger Faktor ist. Dies bestätigte Angaben in

klinischen Publikationen (SWARTZ und DODGE, 1965, HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, LEVIN et al., 1978), über Faktoren, die die Prognose ungünstig beeinflussen.

In der vorliegenden CT-Literatur war die Anzahl der untersuchten Fälle wesentlich kleiner und die Unterteilung nach klinischen Schweregraden nicht gegeben. Entsprechend war auch die erwähnte Korrelation zwischen Schwere der Erkrankung und normalen bzw. pathologischen CT-Befunden nicht so deutlich aufzuzeigen. Aber es fanden sich vergleichbare Hinweise. So wurden in den Publikationen, die überwiegend pathologische CT-Befunde berichteten (BILANIUK et al., 1978, COCKRILL et al., 1978, SNYDER und STOVRING, 1978, WEISBERG, 1980) die CT-Untersuchungen wegen des Auftretens neurologischer Komplikationen durchgeführt. - Weitere klinische Angaben fehlten meist. - Wahrscheinlich entsprachen diese Patienten dem klinischen Schweregrad II und III.

Sowohl bei akuter als auch nach abgelaufener Me./Ence. fiel bei allen drei klinischen Schweregraden ein Überwiegen der Kinder bei den pathologischen und ein Überwiegen der Erwachsenen bei den normalen CT-Befunden auf. Nach dem Chiquadratkontingenz-Test waren diese Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen bei klinischem Schweregrad II statistisch signifikant. Möglicherweise gab es keine statistischen Signifikanzen in den Gruppen der leicht und schwer erkrankten Patienten, weil diese wesentlich niedrigere Fallzahlen aufwiesen.

Diese Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen belegten, daß die Me./Ence. bei Kindern schwerer verläuft und häufiger strukturelle und bleibende Schäden verursacht als bei Erwachsenen. Dies bestätigte die Aussage von Publikationen zum klinischen Bild der Erkrankung (SWARTZ und DODGE, 1965, JOHNSON, K.P., 1974, HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, HO, 1978, KLAWANS et al., 1978), daß bei Kindern ein schwererer Verlauf und häufiger bleibende Schäden zu erwarten sind als bei Erwachsenen.

Zwar wurde in den Publikationen zur CT-Untersuchung bei Me./Ence. kein Vergleich zwischen Kindern und Erwachsenen angestellt, aber es fanden sich doch Hinweise auf einen schweren Verlauf der Erkrankung bei Kindern. So schlossen SNYDER und STOVING (1978) aus ihren bei Kindern erhobenen CT-Befunden, daß die kindliche bakterielle Meningitis mehr ist als eine Entzündung des Subarachnoidealraumes, da sie oft Auswirkungen auf das CNS-Parenchym nachwiesen. Sie sahen ihre CT-Befunde als Bestätigung für entsprechende klinische Publikationen. Auch COCKRILL et al. (1978), deren Patientengut 45 Kinder und zwei Erwachsene umfasste, beschrieben überwiegend pathologische CT-Befunde. Sie bezogen sich ebenfalls auf klinische Publikationen zum komplizierten Verlauf der Me./Ence. bei Kindern und betonten dann die Bedeutung der CT-Untersuchung für die Früherkennung dieser Komplikationen. Neben SNYDER und STOVING (1978) und COCKRILL et al. (1978) berichteten BILANIUK et al. (1978) über meist pathologische CT-Befunde bei Kindern. Auch dies war ein Hinweis dafür, daß es bei Kindern mehr pathologische CT-Befunde gibt als bei Erwachsenen.

Die vorliegende Untersuchung ergab bei akuter und nach abgelaufener Me./Ence. ein Spektrum von verschiedenen pathologischen CT-Befunden (s. Tab. 13 und 14). Die Anzahl der untersuchten Patienten und das gehäufte Vorkommen einiger Befunde ermöglichen Voraussagen darüber, welche morphologischen Veränderungen bei/-nach Me./Ence. am ehesten zu erwarten sind.

In der Akutphase der Erkrankung war am häufigsten - 19 mal - eine lokale Minderdichtigkeit bei elf Erwachsenen und acht Kindern, überwiegend mittelschwer und schwer erkrankten Patienten, zu sehen. Hinter diesem Befund kann sich sowohl eine lokale Encephalitis als auch ein Infarkt verbergen (JONES, 1978, ENZMANN et al., 1979, WEISBERG, 1980). Es ist anzunehmen, daß CT-Kontrollen und Beobachtung des klinischen Verlaufes eine Differenzierung ermöglicht hätten. Auch COCKRILL et al. (1978) beschrieben als häufigsten CT-Befund (18 mal bei 47 Patienten) eine lokale Minderdichtigkeit. Vergleichbare Angaben gab es sonst nur noch bei

WEISBERG (1980). Er beschrieb bei 35 Patienten 11 mal eine hypodense Laesion; der klinische Verlauf und CT-Kontrollen ermöglichen die Unterscheidung zwischen lokaler Encephalitis (7) und Infarkt (4).

Der zweithäufigste Befund bei akuter Erkrankung war eine Verplumpung des Ventrikelsystems. Sie kam 13 mal, bei zwei Erwachsenen und elf Kindern, bei allen drei klinischen Schweregraden vor. Vergleichbar hiermit waren die Angaben von SNYDER und STOVING (1978), daß die Ventrikeldilatation bei bakterieller Meningitis im Kindesalter der häufigste Befund ist. Sie wiesen sie bei 14 von 44 Patienten nach. Bei den 47 Patienten von COCKRILL et al. (1978) stand die Ventrikeldilatation ebenfalls an zweiter Stelle der Häufigkeit; sie kam sechsmal vor. Im Widerspruch dazu standen Angaben von SCHNEIDER et al. (1977). Sie erwähnten das Vorkommen einer Ventrikeldilatation bei rezidivierender eitriger und chronischer tuberkuloöser Meningitis, aber nicht als Akutbefund.

An dritter Stelle der Häufigkeit standen diffuses Oedem und Hydrocephalus internus, die jeweils siebenmal diagnostiziert wurden. Ein diffuses Oedem war bei zwei Erwachsenen und fünf Kindern mit klinischem Schweregrad II und III nachweisbar. Das Hirnoedem wurde in der vorliegenden CT-Literatur wenig und nur ohne Zahlenangaben erwähnt. SCHNEIDER et al. (1977) erwähnten als Akutbefund die Hirnschwellung mit Ventrikelkompression oder lokalisiertes Hirnoedem. DUPONT, et al. (1978) beschrieben enge Ventrikel, die sie als Folge eines Oedems deuteten. Ebenfalls ohne Zahlenangaben erwähnten SNYDER und STOVING (1978) eine Hirnschwellung. SWARTZ und DODGE (1965) wiesen darauf hin, daß möglicherweise ein Hirnoedem als Ursache für klinische Verschlechterung bei bakterieller Meningitis bisher zu wenig Beachtung fand.

Ein Hydrocephalus internus wurde bei allen drei klinischen Schweregraden in der Akutphase bei drei Erwachsenen und vier Kindern nachgewiesen. In der Literatur wurde ein Hydrocephalus int. als früh auftretende Komplikation bisher nicht beschrieben. - Ausnahmen waren die bereits abgehandelten Publikationen zur CT-Untersuchung bei tuberkulöser Me./Ence. Die Ausbildung eines

Hydrocephalus bei längerer Krankheitsdauer wurde von PETERS (1970) und GREENFIELD (1971) erwähnt. Ebenso wurde in klinischen Publikationen (DODGE und SWARTZ, 1965, HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, LEVIN et al., 1978) ein Hydrocephalus als Komplikation bei/nach Me./Ence. erwähnt; über ein mögliches frühes Auftreten wurde nichts gesagt. Auch in der CT-Literatur gab es wenig Angaben hierzu. ZIMMERMAN et al. (1976), NEWTON et al. (1977) und WEISBERG (1980) erwähnten einen Hydrocephalus als mögliche Komplikation, ohne Angaben zur Häufigkeit. Dennoch muß man aus den vorliegenden Ergebnissen folgern, daß ein Hydrocephalus bei Me./Ence. häufiger und früher als bisher angenommen wurde, vorkommt.

Der vierthäufigste Befund bei akuter Erkrankung waren Hygrome. Sie wurden fünfmal, nur bei mittelschwer und schwer erkrankten Kindern nachgewiesen. Bezüglich der Häufigkeit der Hygrome gab es wieder mehr Übereinstimmung mit der CT-Literatur. BILANIUK et al. (1978) beschrieben Hygrome als häufigsten CT-Befund. Bei SNYDER und STOVING (1978) waren Hygrome der dritthäufigste Befund. Sie wurden bei 44 Kindern fünfmal nachgewiesen. COCKRILL et al. beschrieben Hygrome bei acht Kindern nach Abschluß der Therapie; sechs davon wurden in der 3. Krankheitswoche nachgewiesen.

Besonders erwähnt werden müssen noch zwei akut erkrankte Kinder, bei denen intracerebrale Verkalkungen nachgewiesen wurden. Durch den protrahierten Verlauf war es bei ihnen noch in der aktiven Phase der Entzündung zur Ausbildung von Verkalkungen gekommen. Ansonsten wurden intracerebrale Verkalkungen nur nach abgelaufener Me./Ence. nachgewiesen.

Daß ein Hydrocephalus internus nach abgelaufener Erkrankung die weitaus am häufigsten zu erwartende Komplikation ist, ging aus der vorliegenden Untersuchung hervor. Ein Hydrocephalus wurde 55 mal, bei 46 Kindern und neun Erwachsenen, überwiegend mit klinischem Schweregrad II und III nachgewiesen. Ausschließlich bei 14 Kindern gab es nach Toxoplasmose die Kombination mit intracerebralen

Verkalkungen. Auf die entsprechende klinische und CT-Literatur zum Hydrocephalus wurde bereits verwiesen.

Weitere CT-Befunde nach Me./Ence. waren in der Reihenfolge der Häufigkeit: Defekte (24 mal), verplumpte Ventrikel (neunmal), Hydrocephalus internus et externus im Sinne einer allgemeinen Atrophie (achtmal), Hygrome (achtmal) und Status spongiosus (fünfmal). Die Defekte wurden bei 15 Kindern und neun Erwachsenen, überwiegend mit klinischem Schweregrad II und III nachgewiesen. Vier Erwachsene und fünf Kinder, mit klinischem Schweregrad I und II, hatten verplumpte Ventrikel. Ein Hydrocephalus internus et externus kam bei vier Erwachsenen und vier Kindern mit allen drei klinischen Schweregraden vor. Hygrome gab es ausschließlich bei Kindern mit allen drei klinischen Schweregraden. Der massive Befund eines Status spongiosus wurde nur bei Kindern mit klinischem Schweregrad III erhoben.

Die hier erwähnten, häufigsten CT-Befunde nach Me./Ence. bestätigten klinische Angaben (DODGE und SWARTZ, 1965), HORENSTEIN und SCHREIBER, 1974, JOHNSON, K.P., 1974, BUTLER und JOHNSON, R.T., 1978, HO, 1978, LEVIN et al., 1978), daß diese Erkrankung bleibende, zum Teil schwerwiegende Schäden und dies häufiger bei Kindern als bei Erwachsenen verursacht. Gleichzeitig wurde die Bedeutung der CT-Untersuchung für den zweifelsfreien Nachweis von morphologischen Veränderungen deutlich.

In der CT-Literatur wurde auf die Bedeutung der Computer-Tomographie für die Demonstration bleibender Schäden nach Me./Ence. hingewiesen (CLAVERIA et al., 1977, DUPONT et al., 1978, JONES, 1978, SNYDER und STOVING). Aber Berichte über Nachuntersuchungen waren spärlich.

COCKRILL et al. (1978) wiesen bei Patienten, die nach Abschluß der Therapie untersucht wurden, neunmal eine Ventrikeldilatation, siebenmal eine Encephalomalacie oder Atrophie, achtmal Hygrome und viermal Abszesse nach. Über sechs nachuntersuchte Patienten berichteten SNYDER und STOVING (1978); sie fanden dreimal eine

Ventrikeldilatation, zweimal Infarkte und einen normalisierten Befund. Von DUPONT et al. (1978) wurden 23 Patienten fünf Monate bis zwei Jahre nach der Erkrankung untersucht. Am häufigsten war eine Atrophie, die als Ventrikeldilatation oder porencephaler Defekt in Erscheinung trat.

In etwa vergleichbar hiermit waren die hier erhobenen CT-Befunde Hydrocephalus internus, Defekte, Hydrocephalus internus et externus und Status spongiosus.

Im Abschnitt "Stellung der Literatur" wurden einige Fälle erwähnt, bei denen, bei ungenügender Berücksichtigung von klinischen Symptomen und Zusatzuntersuchungen, aufgrund des CT-Befundes eine Fehldiagnose gestellt worden war. Einen ähnlichen Fall, mit anfänglicher Fehlinterpretation der CT-Bilder gab es im vorliegenden Material einmal. Und zwar wurde nicht fälschlich ein Hirntumor diagnostiziert, sondern zunächst übersehen.

Dieser Patient, ein Kind mit klinischem Schweregrad I, war mit der Diagnose "seriöse Meningitis" wegen persistierender Pleocytose im Liquor zur CT-Untersuchung gekommen. Der zunächst übersehene Hirntumor wurde bei der Nachbefundung der CT-Bilder diagnostiziert. Hier handelte es sich also um zwei Fehldiagnosen: eine klinische und eine anfängliche Fehlinterpretation der CT-Bilder.

Es gab aber auch einige Fälle, bei denen aufgrund des CT-Befundes eine klinische Fehldiagnose angenommen werden mußte:

Bei drei akut erkrankten Erwachsenen mit klinischem Schweregrad II wurden ein intraventrikulärer Tumor, ein Infarkt und eine vasculäre Atrophie diagnostiziert.

Nach abgelaufener Me./Ence. waren bei neun Patienten die klinischen Symptome fälschlich als Folge der zurückliegenden Erkrankung eingeordnet worden: bei fünf Erwachsenen mit klinischem Schweregrad I wurden zweimal ein intracerebrales Angiom, zweimal eine corticale Atrophie und einmal eine vasculäre Atrophie mit fraglichen kleinen Infarkten im Stammganglienbereich diagnostiziert. Zwei Erwachsene mit klinischem Schweregrad II zeigten einen

Infarkt bzw. eine intracerebrale Blutung und ein Kind mit klinischem Schweregrad II hatte eine verkalkte Blutung. Ein Erwachsener mit klinischem Schweregrad III hatte ebenfalls einen Infarkt.

Bei drei Patienten mit klinischem Schweregrad I wurden einmal ein Tumor und zweimal ein intracerebrales Angiom diagnostiziert. Dies zeigte, daß nicht nur bei Herdsymptomen (CLAVERIA et al., 1976, ZIMMERMAN et al., 1976, MOSELEY et al., 1977, SHAW und RUSSELL, 1977, COCKRILL et al., 1978, JONES, 1978, WEISBERG, 1980) der Ausschluß eines Tumors bzw. einer Raumforderung nötig ist, sondern daß auch schon bei klinischem Schweregrad I ein Tumor oder eine Raumforderung vorliegen kann.

Die oben beschriebenen Fälle zeigten, daß nicht nur, wie in der Literatur beschrieben, Fehldiagnosen aufgrund des CT-Befundes möglich sind, sondern daß es auch klinische Diagnosen gibt, die aufgrund des CT-Befundes revidiert werden müssen. Dies führte zu einer Erweiterung der Forderung, daß CT-Befunde immer kritisch im Zusammenhang mit klinischen Symptomen und Zusatzuntersuchungen interpretiert werden sollten: der CT-Untersuchung muß eine gründliche klinische Untersuchung vorangehen.

6.3 Schlußfolgerungen

Unerlässlich für die Diagnose einer Me./Ence. sind immer noch die klinische Untersuchung und die Lumbalpunktion.

Sie können durch eine CT-Untersuchung nicht ersetzt werden, aber die CT-Untersuchung leistet einen wichtigen Beitrag als Zusatzuntersuchung, um in der Akutphase morphologische Veränderungen und nach der Erkrankung bleibende Veränderungen zu demonstrieren.

In seltenen Fällen kann die Revision einer klinischen Diagnose aufgrund des CT-Befundes nötig sein.

Das Vorkommen normaler CT-Befunde bei allen drei klinischen Schweregraden zeigte, daß ein normaler CT-Befund eine akute oder abgelaufene Me./Ence. nicht ausschließt.

Bei akuter Erkrankung sind folgende Veränderungen am häufigsten bei der CT-Untersuchung nachweisbar:

1) lokale Minderdichtigkeit, 2) verplumpte Ventrikel, 3) diffuses Hirnoedem, 4) Hydrocephalus internus, 5) Hygrome (nur bei Kindern nachgewiesen).

Nach abgelaufener Erkrankung sind als häufigste, im CT nachweisbare Schäden zu erwarten: 1) Hydrocephalus, 2) Defekte, 3) verplumpte Ventrikel, 4) Hydrocephalus internus et externus als Zeichen der allgemeinen Hirnatrophie, 5) Hygrome (nur bei Kindern) und 6) Status spongiosus (nur bei Kindern nachgewiesen).

Die klinische Erfahrung, daß die Me./Ence. bei Kindern schwerer verläuft und häufiger bleibende Schäden verursacht als bei Erwachsenen, wurde durch die vorliegende Untersuchung bestätigt. Sowohl bei akuter als auch nach abgelaufener Erkrankung hatten die Kinder bei allen drei klinischen Schweregraden mehr pathologische CT-Befunde als die Erwachsenen, während es bei den Erwachsenen mehr normale Befunde gab.

Die Unterteilung in klinische Schweregrade ergab mit zunehmender Schwere der Erkrankung eine Zunahme der pathologischen und eine Abnahme der normalen CT-Befunde. Dies zeigte, daß es eine direkte Korrelation gibt zwischen Schwere der Erkrankung und Häufigkeit

und Schwere der morphologischen, im CT-Bild nachweisbaren Veränderungen und bestätigte die klinische Erfahrung, daß die Prognose des Patienten abhängig ist vom klinischen Schweregrad.

Unbestritten war bisher, daß Patienten mit neurologischen Herdsymptomen und Störungen der Bewußtseinslage (klinischer Schweregrad II und III) im CT untersucht werden sollten, um 1) entsprechende morphologische Veränderungen zu erkennen und um 2) einen raumfordernden Process (Abscess oder Tumor) auszuschließen.

Daß in der vorliegenden Untersuchung pathologische CT-Befunde auch bei klinischem Schweregrad I nachgewiesen wurden, zeigt die Notwendigkeit einer CT-Untersuchung auch bei diesen Patienten.

Die Forderung, daß alle Patienten mit akuter und nach abgelaufener Me./Ence. im CT untersucht werden sollten, wird bekräftigt durch einige Fälle, bei denen aufgrund der CT-Untersuchung (und dies bei allen drei klinischen Schweregraden) eine Revision der klinischen Diagnose nötig war.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Das Material wurde nach klinischen Gesichtspunkten aus den Unterlagen von 15.619 CT-Untersuchungen aus knapp fünf Jahren ausgewählt. Es umfaßt 147 akut erkrankte Patienten und 186 Patienten, die eine Meningitis/Encephalitis (Me./Ence.) durchgemacht hatten. Bei der Auswertung des Materials wurden folgende Kriterien berücksichtigt: 1) Alter des Patienten (Kind oder Erwachsener), 2) im akuten Fall die Schwere der Erkrankung bzw. nach abgelaufener Erkrankung das Ausmaß der Beeinträchtigung des Patienten (klinischer Schweregrad I, II und III), 3) die CT-Befunde (normal, pathologisch, fraglich pathologisch und "andere Diagnose"). Die statistische Auswertung geschah nach dem Chiquadratkontingenz-Test.

Dies führte, sowohl bei akuter, als auch nach abgelaufener Erkrankung, zu folgenden Ergebnissen: Normale und pathologische CT-Befunde kamen bei allen drei klinischen Schweregraden vor. In der Übersicht gab es bei Kindern mehr pathologische und bei den Erwachsenen mehr normale CT-Befunde. Auch nach der Unterteilung in die drei klinischen Schweregrade I, II und III waren diese Unterschiede in allen drei Gruppen nachweisbar. Sie waren in den Gruppen mit klinischem Schweregrad II nach dem Chiquadratkontingenz-Test statistisch signifikant. In den beiden anderen Gruppen (I und III) gab es für die Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen keine statistische Signifikanz.

Eine Zuordnung der pathologischen und normalen CT-Befunde zum klinischen Schweregrad zeigte mit zunehmender Schwere der Erkrankung eine Zunahme der pathologischen und eine Abnahme der normalen CT-Befunde.

Bei akuter Erkrankung waren die häufigsten CT-Befunde, in der Reihenfolge der Häufigkeit die folgenden: 1) lokale Minderdichtigkeit (19 mal, bei 11 Erwachsenen und acht Kindern), 2) Verplumpung des

Ventrikelsystems (13 mal, bei zwei Erwachsenen und 11 Kindern), 3) diffuses Ödem (siebenmal, bei zwei Erwachsenen und fünf Kindern), ebenfalls an dritter Stelle, Hydrocephalus internus (siebenmal, bei drei Erwachsenen und vier Kindern), 4) Hygrome (fünfmal, nur bei Kindern).

Nach abgelaufener Me./Ence. waren die häufigsten CT-Befunde, in der Reihenfolge der Häufigkeit, die folgenden: 1) Hydrocephalus internus (55 mal bei neun Erwachsenen und 46 Kindern), 2) Defekte (24 mal, bei neun Erwachsenen und 15 Kindern), 3) verplumpte Ventrikel (neunmal, bei vier Erwachsenen und fünf Kindern), 4) Hydrocephalus internus im Sinne einer allgemeinen Atrophie (achtmal, bei vier Erwachsenen und vier Kindern), ebenfalls an 4. Stelle Hygrome (achtmal, nur bei Kindern) und 5) Status spongiosus (fünfmal, nur bei Kindern).

Sowohl bei akuter, als auch nach zurückliegender Me./Ence. gab es einige Fälle, bei denen die klinische Diagnose bzw. die Zuordnung der klinischen Symptome zur zurückliegenden Erkrankung revidiert werden mußte. Dies kam bei Patienten mit allen drei klinischen Schweregraden vor. In akuten Fällen wurden, jeweils einmal, folgende CT-Befunde erhoben: Hirntumor (bei der Erstbefundung übersehen), Infarkt, intraventrikulärer Tumor und Hirnatrophie. Bei den Patienten, die eine Me./Ence. durchgemacht hatten, fanden sich folgende CT-Befunde: jeweils einmal intracerebrales Angiom, intracerebrales Angiom, intracerebrale Blutung und verkalkte Blutung, dreimal eine Atrophie und zweimal ein Infarkt.

Aus diesen Ergebnissen ergaben sich folgende Schlußfolgerungen: 1) Die CT-Untersuchung ist wichtig, um morphologische Veränderungen bei akuter und nach zurückliegender Me./Ence. nachzuweisen, kann aber nicht die klinische Untersuchung und die Lumbalpunktion ersetzen.

2) Ein normaler CT-Befund schließt eine akute oder eine zurückliegende Me./Ence. nicht aus.

3) Im CT-Bild sind akut folgende Befunde am häufigsten nachweisbar: lokale Minderdichtigkeit, verplumpte Ventrikel, diffuses Hirnödem, Hydrocephalus internus und Hygrome (nur bei Kindern).

4) Im CT-Bild sind nach abgelaufener Me./Ence. folgende Befunde am häufigsten nachweisbar: Hydrocephalus internus, Defekte, verplumte Ventrikel, Hydrocephalus internus et externus (im Sinne einer allgemeinen Atrophie), Hygrome (nur bei Kindern) und Status spongiosus (hier nur bei Kindern).

5) Die klinische Erfahrung, daß die Me./Ence. bei Kindern schwerer verläuft und häufiger Schäden verursacht als bei Erwachsenen, wurde durch die vorliegende Untersuchung bestätigt. (In allen Gruppen gab es bei den Kindern mehr pathologische und bei den Erwachsenen mehr normale CT-Befunde.)

6) Es gibt eine direkte Korrelation zwischen der Schwere der Erkrankung bzw. dem Ausmaß der Beeinträchtigung und Häufigkeit und Schwere der im CT-Bild nachweisbaren morphologischen Veränderungen.

7) Alle Patienten mit akuter und nach zurückliegender Me./Ence. sollten im CT untersucht werden, da 1) pathologische CT-Befunde schon bei klinischem Schweregrad I vorkommen und 2) in seltenen Fällen die Revision einer klinischen Fehldiagnose aufgrund des CT-Befundes nötig sein kann.

8. TABELLEN

Tab. 1a: Begleitsymptome bei Meningitis/Encephalitis

Photophobie
Myalgie, Rücken- und Gelenkschmerzen
Hyperpathie der Haut
Herpes labialis
Petechien, Purpura
Pharyngitis, Laryngitis
Conjunctivitis
Bronchitis, Pneumonie

Legende siehe Tab. 1c

Tab. 1b: Hauptsymptome der meningealen Entzündung bei Meningitis/Encephalitis

Fieber
Kopfschmerzen
Meningismus
entzündlich veränderter Liquor

Legende siehe Tab. 1c

Tab. 1c: Hauptsymptome der funktionellen und/oder strukturellen
Schädigung des CNS-Parenchyms bei Meningitis/Encephalitis

Übelkeit, Erbrechen

veränderte Bewußtseinslage (Reizbarkeit, Lethargie bis Koma)

motorische und/oder sensible Ausfälle

Hirnnervenausfälle

epileptische Anfälle (fokal, generalisiert)

Einschränkung der geistigen Funktion

Die Angaben in Tab. 1a, 1b und 1c wurden zusammengestellt aus folgenden Publikationen: DODGE und SWARTZ (1965), SWARTZ und DODGE (1965), BUTLER und JOHNSON, R.T., (1974), JOHNSON, R.T. (1974), HORENSTEIN und SCHREIBER (1974), HO (1978), KLAWANS, et al. (1978), LEVIN, et al. (1978), SCHORRE (1979)

Tab. 2: Faktoren, die die Prognose der Meningitis/Encephalitis mitbestimmen

Alter des Patienten
Verschleppung der Diagnose
Verzögerung des Therapiebeginns
Art des Erregers
neurologische Herdsymptome bei Therapiebeginn
Bewußtseinslage bei Therapiebeginn
Dauer und Schwere der Erkrankung
internistische Komplikationen Bacteriaemie

Ergänzende Angaben zu einigen Punkten der Tab. 2 finden sich im Text. Tab. 2 wurde aus folgenden Publikationen zusammengestellt: DODGE und SWARTZ (1965), SWARTZ und DODGE (1965), BUTLER und JOHNSON, R.T., (1974), HORENSTEIN und SCHREIBER (1974), HO (1978), Levin, et al. (1978), SCHORRE (1979)

Tab. 3: Die häufigsten Komplikationen bei Meningitis/Encephalitis

epileptische Anfälle (fokal, generalisiert)
motorische und/oder sensible Störungen
Veränderung der Bewußtseinslage
subdurale Ergüsse
Hydrocephalus
subdurales Empyem
epiduraler Abscess
Hirnabscess
Hirnoedem

Überschneidungen mit Tab. 1c waren nicht zu vermeiden, da einige Autoren Symptome der funktionellen oder strukturellen Schädigung des CNS-Parenchyms bei Meningitis/Encephalitis auch als Komplikation bei Meningitis/Encephalitis einordnen.

Die Angaben in Tab. 3 wurden zusammengestellt aus folgenden Publikationen: DODGE und SWARTZ (1965), SWARTZ und DODGE (1965), BUTLER und JOHNSON, R.T. (1974), HORENSTEIN und SCHREIBER (1974), WAGGENER (1974), ZIMMERMAN, et al. (1976), MOSELEY et al. (1977), KLAWANS, et al. (1978), LEVIN, et al. (1978), SCHORRE (1979).

Tab. 4: Die häufigsten bleibenden Schäden nach Meningitis/Encephalitis

subduraler Erguss

Hydrocephalus

Anfallsleiden

Einschränkung der Störung der neurologischen Funktion

Einschränkung der intellektuellen Funktion

apallisches Syndrom

Erläuterungen zu den einzelnen Punkten der Tab. 4 finden sich im Text. Die Angaben wurden folgenden Publikationen entnommen: DODGE und SWARTZ (1965), SWARTZ und DODGE (1965), BUTLER und JOHNSON, R.T. (1974), HORENSTEIN und SCHREIBER (1974), JOHNSON, K.P. (1974), JOHNSON, R.T. (1974), WAGGENER (1974), HO (1978), KLAUANS, et al. (1978), LEVIN, et al. (1978), SCHORRE (1979), NEWMAN, et al. (1980)

Tab. 5: Die CT-Befunde bei 147 Patienten mit akuter Meningitis/Encephalitis

CT-Befunde	Zahlen G	Zahlen E K	% Zahlen G	% Zahlen E K
path.	52	19 33	35,4%	12,9% 22,5%
fraglich path.	13	8 5	8,8%	5,4% 3,4%
normal	77	59 18	52,4%	40,1% 12,3%
"andere Diagnose"	5	3 2	3,4%	2% 1,4%
	147	89 58	100%	60,5% 39,5%

147 Patienten entsprechen hundert Prozent

path. = pathologisch, G = Gesamtzahl

E = Erwachsene K = Kinder

Tab. 6a: CT-Befunde bei 147 Patienten mit akuter Meningitis/Encephalitis, unterteilt nach klinischem Schweregrad

Klin. Schweregrad	CT-Befund path.	CT-Befund fraglich path.	CT-Befund normal	CT-Befund "andere Diagnose"	
I	9	1	39	1	50
II	26	12	29	3	70
III	17	0	9	1	27
	52	13	77	5	147

Klin. = klinischer, path. = pathologisch

Tab. 6b: CT-Befunde bei 147 Patienten mit akuter Meningitis/
Encephalitis, unterteilt nach klinischem Schweregrad

Klin. Schwere- grad	CT-Befund path.		CT-Befund fragl. path.		CT-Befund normal		CT-Befund "andere Diag."		Ges. zahl	
	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K
I	4	5	1	0	26	13	0	1	31	19
II	7	19	7	5	26	3	3	0	43	27
III	8	9	0	0	7	2	0	1	15	12
	19	33	8	5	59	18	3	2	89	58

Klin. = klinischer, path. = pathologisch, fragl. = fraglich

Diag. = Diagnose, Ges. = Gesamt

E = Erwachsene, K = Kinder

Tab. 7: Akute Meningitis/Encephalitis: CT-Befunde in Prozentzahlen bei Kindern (K) und Erwachsenen (E) eines klinischen Schweregrades

Tab. 7a: Klinischer Schweregrad I

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen K	26,3%	0%	68,4%	5,3%	100%
% Zahlen E	12,9%	3,2%	83,9%	0%	100%

In Tab. 7a entsprechen 19 Kinder und 31 Erwachsene mit dem klinischen Schweregrad I jeweils 100%

Tab. 7b: Klinischer Schweregrad II

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen K	70,4%	18,5%	11,1%	0%	100%
% Zahlen E	16,3%	16,3%	60,4%	7%	100%

In Tab. 7b entsprechen 27 Kinder und 43 Erwachsene mit dem klinischen Schweregrad II jeweils 100%

Tab. 7c: Klinischer Schweregrad III

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen K	75%	0%	16,7%	8,3%	100%
% Zahlen E	53,3%	0%	46,7%	0%	100%

In Tab. 7c entsprechen 12 Kinder und 15 Erwachsene mit dem klinischen Schweregrad III jeweils 100%

Tab. 8: Akute Meningitis/Encephalitis:
CT-Befunde in Prozentzahlen,
bezogen auf den klinischen Schweregrad

Tab. 8a: Klinischer Schweregrad I

CT-Befunde	path.	fraglich pathol.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen	18%	2%	78%	2%	100%

In Tab. 8a entsprechen 50 Patienten mit klinischem Schweregrad I 100%

Tab. 8b: Klinischer Schweregrad II

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen	37,2%	17,1%	41,4%	4,3%	100%

In Tab. 8b entsprechen 70 Patienten mit klinischem Schweregrad II 100%

Tab. 8c: Klinischer Schweregrad III

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen	63%	0%	33,3%	3,7%	100%

In Tab. 8c entsprechen 27 Patienten mit klinischem Schweregrad III 100%

Tab. 9: Die CT-Befunde bei 186 Patienten mit abgelaufener Meningitis/Encephalitis

CT-Befunde	Zahlen G	Zahlen		% Zahlen G	% Zahlen	
		E	K		E	K
path.	102	27	75	54,9%	14,5%	40,3%
fraglich path.	11	7	4	5,9%	3,8%	2,1%
normal	64	41	23	34,4%	22%	12,4%
"andere Diagnose"	9	8	1	4,8%	4,3%	0,6%
	186	83	103	100%	44,6%	55,4%

186 Patienten entsprechen hundert Prozent

path. = pathologisch, G = Gesamtzahl
E = Erwachsene, K = Kinder

Tab. 10a: CT-Befunde bei 186 Patienten mit abgelaufener
Meningitis/Encephalitis,
unterteilt nach klinischem Schweregrad

Klin. Schwere- grad	CT-Befund path.	CT-Befund fraglich path.	CT-Befund normal	CT-Befund "andere Diagnose"	
I	16	4	42	5	67
II	53	6	17	3	79
III	33	1	5	1	40
	102	11	64	9	186

Klin. = klinischer
path. = pathologisch

Tab. 10b: CT-Befunde bei 186 Patienten mit abgelaufener
Meningitis/Encephalitis,
unterteilt nach klinischem Schweregrad

Klin. Schwere- grad	CT-Befund path.		CT-Befund fraglich path.		CT-Befund normal		CT-Befund "andere Diagnose"			
	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K
I	6	10	3	1	28	14	5	0	42	25
II	12	41	3	3	10	7	2	1	27	52
III	9	24	1	0	3	2	1	0	14	26
	27	75	7	4	41	23	8	1	83	103

Klin. = klinischer, path. = pathologisch

E = Erwachsene, K = Kinder

Tab. 11: Abgelaufene Meningitis/Encephalitis:
CT-Befunde in Prozentzahlen bei Kindern (K)
und Erwachsenen (E) eines klinischen Schweregrades

Tab. 11a: Klinischer Schweregrad I

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen K	40%	4%	56%	0%	100%
% Zahlen E	14,2%	7,1%	66,7%	12%	100%

In Tab. 11a entsprechen 25 Kinder (K) und 42 Erwachsene (E) mit dem klinischen Schweregrad I jeweils 100%

Tab. 11b: Klinischer Schweregrad II

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen K	78,8%	5,8%	13,5%	1,9%	100%
% Zahlen E	44,5%	11,1%	37%	7,4%	100%

In Tab. 11b entsprechen 52 Kinder (K) und 27 Erwachsene (E) mit dem klinischen Schweregrad II jeweils 100%

Tab. 11c: Klinischer Schweregrad III

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen K	92,3%	0%	7,7%	0%	100%
% Zahlen E	64,3%	7,2%	21,4%	7,1%	100%

In Tab. 11c entsprechen 26 Kinder (K) und 14 Erwachsene (E) mit dem klinischen Schweregrad III jeweils 100%

Tab. 12: Abgelaufene Meningitis/Encephalitis:
CT-Befunde in Prozentzahlen,
bezogen auf den klinischen Schweregrad

Tab. 12a: Klinischer Schweregrad I

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen	23,9%	6%	62,7%	7,4%	100%

In Tab. 12a entsprechen 67 Patienten mit klinischem Schweregrad I 100%

Tab. 12b: Klinischer Schweregrad II

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen	67,1%	7,6%	21,5%	3,8%	100%

In Tab. 12b entsprechen 79 Patienten mit klinischem Schweregrad II 100%

Tab. 12c: Klinischer Schweregrad III

CT-Befunde	path.	fraglich path.	normal	"andere Diagnose"	
% Zahlen	82,5%	2,5%	12,5%	2,5%	100%

In Tab. 12c entsprechen 40 Patienten mit klinischem Schweregrad III 100%

Tab. 13: Akute Meningitis: Die pathologischen CT-Befunde im Detail

	l.M.	v.V.	d.O.	Hc. int. ext.	Hy.	Hc. int.	Hy. + Hc.	Hy. + Hc. + l.M.	Hc. + l.M.	d.O. + l.M.	Hc. + i.K.	i.K.
I E / K	0/1	1/3		1/0		1/0			1/0			0/1
I G	1	4		1		1			1			1
II E / K	4/3	1/6	0/3	0/2	0/3	1/0				0/1	0/1	
II G	8	7	3	2	3	1				1	1	
III E / K	4/2	0/2	2/2	1/0		0/1	0/1	0/1		1/0		
III G	6	2	4	1		1	1	1		1		
E / K	9/6	2/11	2/5	2/2	0/3	3	0/1		1/0	1/1	1	1
G	15	13	7	4	3	2/1	1		1	2	0/1	0/1

Legende siehe Seite 102

Tab. 14: Abgelaufene Meningitis/Encephalitis: Die CT-Befunde im Detail

	v.V.	Hc. int.	Hy.	Hc. int. + ext.	Def.	ext. Atr.	Hy. + v.V.	Def. + Hc.	Hc. int. + He.-at.K.	Def. + Hc. + Hy.	St. sp.	Hy. + Hc.	Ce. at.
I E / K	1/2	2/1		1/1	1/1	1/1	0/1		0/2			0/1	
I G	3	3		2	2	2	1		2			1	
II E / K	2/3	2/13	0/1	1/2	4/5	2/1		1/3	0/1			0/2	
II G	5	15	1	3	9	3		4	1			2	
III E/K		4/6		2/1	3/3			0/2	0/2	0/1	0/5	0/2	0/1
III G		10		3	6			2	2	1	5	2	1
E/K	3/5	8/20	0/1	4/4	8/9	3/2	0/1	1/5	0/1	0/1	0/5	0/2	0/1
G	8	28	1	8	17	5	1	6	1	1	5	5	1

Legende siehe Seite 102

Tab. 13 Legende

I, II, III = Klinische Schweregrade I, II, III;
E = Erwachsene; K = Kinder; G = Gesamtzahl;
l.M. = lokale Minderdichtigkeit; v.V. = verplumpte Ventrikel;
d.O. = diffuses Oedem; Hc. = Hydrocephalus;
int. = internus; ext. = externus; Hy. = Hygrom;
i.K. = intracerebraler Kalk.

Tab. 14 Legende

I, II, III = Klinische Schweregrade I, II, III;
E = Erwachsene; K = Kinder; G = Gesamtzahl;
v.V. = verplumpte Ventrikel; Hc. = Hydrocephalus;
int. = internus; ext. = externus; Hy. = Hygrom;
Def. = Defekt; ext. Art. = externe Atrophie;
He.-at. = Hemiatrophie; K = Kalk; St. sp. = Status spongiosus;
Ce.-at. = Cerebellumatrophy.

9. LITERATURVERZEICHNIS

Adams, R.D., Kubik, C.S., Bonner, F.J.:

The clinical and pathological aspects of influenzal meningitis.

Arch. Pediat. 65 (1948) 354-376, 408-441 zitiert bei: Butler, I.J.,
Johnson, R.T.: Central Nervous System Infections.

Pediat. Cl. N. Am. 21/3 (1974) 649-668

Ambrose, J.:

Computerized transverse axial scanning (tomography):

Part. 2. Clinical application.

Brit. J. Radiol. 46 (1973) 1023-1047

Arimitsu, T., Jabbari, B., Buckler, R.E., Di Chiro G.:

Computed Tomography in a verified case of tuberculous meningitis.

Neurology 29 (1979) 384-384

Bilaniuk, L.T., Zimmerman, R.A., Brown, L., Yoo, H.J., Goldberg,
H.J.:

Computed Tomography in Meningitis.

Neuroradiology 16 (1978) 13-14

Brown, L.W., Zimmerman, R.A., Bilaniuk, L.T.:

Polycystic brain disease complicating neonatal meningitis: Documenta-
tion of Evolution by Computed tomography. J. Pediat. 94/5 (1979)

757-759

Butler, I.J., Johnson, R.T.:

Central Nervous System Infections.

Ped. Clin. North Am. 21/3 (1974) 649-668

Casselmann, E.S., Hasso, A.N., Ashwal, S., Schneider, S.:

Computed Tomography of Tuberculous Meningitis in Infants and
Children.

J. Comp. Ass. Tomogr. 4 (2) (1980) 211-216

Chu, N.-S.:

Tuberculous Meningitis Computerized Tomographic Manifestations.
Arch. Neurol. 37 (1980) 458-460

Citrin, C.M., Hammock, M.K.:

Computed Tomographic Presentation of Granulomatous Reaction from
Intraventricular Shunt.
Computerized Tomography 3 (1979) 177-180

Claveria, L.E., duBoulay, G.H., Moseley, I.F.:

Intracranial Infections: Investigation by Computerised Axial Tomography.
Neuroradiology 12 (1976) 59-71

Cockrill, H.H., Dreisbach, J., Lowe, B., Yamauchi, T.:

Computed Tomography in Leptomenigeal Infections. Roentgenol. 130
(1978) 511-515

Collins, A.T., Cromwell, L.D.:

Computed Tomography in the Evaluation of Congenital Cerebral
Toxoplasmosis. J. Comp. Ass. Tomogr. 4 (3) (1980) 326-329

Davis, J.M., Davis, K.R., Kleinman, G.M., Kirchner, H.S., Taveras,
J.M.: Computed Tomography of Herpes Simplex Encephalitis with
Clinicopathological Correlation.

Radiology 129 (1978) 409-417

Dodge, Ph.R., Swartz, M.N.:

Bacterial Meningitis - A Review of Selected Aspects.
New Engl. J. Med. 272/18 (1965) 954-960, 1003-1010

Dublin, A.B., Merten, D.F.:

Computed Tomography in the Evaluation of Herpes Simplex Encephalitis.

Radiology 125 (1977) 133-134

Dubois, Ph.J., Heinz, E.R., Wessel, H.B., Zaias, B.W.:

Multiple Cystic Encephalomalacia of Infancy: Computed Tomographic Findings in two cases with Associated Intracerebral Calcification.

J. Comp. Ass. Tomogr. 3 (1) (1979) 97-102

Dupont, M.G., Mortelmans, L.L., Baleriaux-Waha, Bollaert, A., Jeanmart, L.: Inflammatory Diseases of the Brain in: Clinical Computer Tomography Head and Trunk. A. Baert, L. Jeanmart, A. Wackenheim (eds.) Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York (1978) 131-138

Enzman, D.R., Brant-Zawadzki, M.:

CT of Central Nervous System Infection in Immunocomprised Patients.

AJNR 1 (1980) 239-243

Enzmann, D.R., Norman, D., Mani, J,m Newton, Th.D.:

Computed Tomography of Granulomatous Basal Arachnoiditis. Radiology 120 (1976) 341-344

Enzmann, D.R., Ranson, B., Norman, D., Talberth, E.:

Computed Tomography of Herpes Simplex Encephalitis.

Radiology 129 (1978) 419-425

Greenfields Neuropathology by W. Blackwood (et al.)

(2. ed. Repr.) London (Arnold) 1971

Grumme, Th., Lange, S., Meese, W.:

Die axiale Computertomographie am Schädel (EMI-Scan.).

Akt. neurol. 2 (1975) 209-220

Grumme, Th., Meese, W., Lange, S.:
Kraniale Computertomographie (EMI-Scan.).
Dtsch. med. Wschr. 101 (1976) 765-769

Grumme, Th., Meese, W., Lange, S.:
Der Wert der cerebralen Computer-Tomographie in der Neuropädiatrie.
Mschr. Kinderheilk. 125 (1977) 505-507

Ho, M.:
Acute viral encephalitis in: Handbook of Clinical Neurology.
P.J. Vinken and G.W. Bruyn (eds.) 34 (1978) 63-82
Elsevier North-Holland Biomedical Press

Ho, S.O., Harter, D.H.:
Herpes Simplex Encephalitis.
J.A.M.A. (Dtsch. Ausg.) 1 (1982) 447-448

Horenstein, S., Schreiber, D.J.:
Clinical Features of Bacterial Meningitis.
Adv. Neurol. 6 (1974) 141-159

Hounsfield, G.N.:
Computerized transverse axial scanning (tomography): Part I
Description of System.
Brit. J. Radiol. 46 (1973) 1016-1022

Johnson, K.P.: Viral Infections of the Developing Nervous System.
Adv. Neurol. 6 (1974) 53-67

Johnson, R.T.:
Pathophysiology and Epidemiology of Acute Viral Infections of the Nervous System.
Adv. Neurol. 6 (1974) 27-40

Jones, J.N.:

Inflammatory Disease of the Brain Diagnosed by Computed Tomography.

J. Neurol. 218 (1978) 125-135

Kalsbeck, J.E., De Sousa, A.L., Kleiman, M.B., Goodman, J.M., Franken, E.A.:

Compartmentalization of the cerebral ventricles as a sequela of neonatal meningitis.

J. Neurosurg. 52 (1980) 542-547

Kaufman, D.M., Zimmerman, R.D., Leeds, N.E.:

Computed tomography in Herpes Simplex Encephalitis.

Neurology 29 (1974) 1392-1396

Ketonen, K., Koskiniemi, M.-L.:

Computed Tomography Appearance of Herpes Simplex Encephalitis.

Clinical Radiology 31 (1980) 161-165

Kim, E.E., DeLand, F.H., Montebello, J.:

Sensitivity of Radionuclide Brain Scan and Computed Tomography in Early Detection of Viral Meningoencephalitis.

Radiology 132 (1979) 425-429

Klawans, H.L., Goetz, Chr., Garau, J.:

Aseptic meningitis in: Handbook of Clinical Neurology. P.J. Vinken and G.W. Bruyn (eds.) 34 (1978) 83-91

Elsevier North-Holland Biomedical Press

Koskiniemi, M., Vaheri, A., Manninen, V., Valtonen, S.:

Herpes Simplex Virus Encephalitis New Diagnostic and Clinical Features and Results of Therapy.

Arch. Neurol. 37 (1980) 763-767

Lange, S., Grumme, Th., Meese, W.:
Die cerebrale Computer-Tomographie.
Medizinisch-wissenschaftliche Buchreihe Schering, Berlin 1977

Levin, S., Harris, A.A., Sokalski, S.J.:
Bacterial Meningitis in: Handbook of Clinical Neurology.
P.J. Vinken and G.W. Bruyn (eds.) 33 (1978) 1-19
Elsevier North-Holland Biomedical Press

Meese, W., Grumme, Th., Lange, S.:
Die axiale Computer-Tomographie.
Rad. diagn. 18 (1977) 737-745

Menges, H.-W., Fischer, E., Valavanis, A., Schubiger, O.:
Cerebral Toxoplasmosis in the Adult.
J. Comp. Ass. Tomogr. 3 (3) (1979) 413-416

Moseley, I.F., Claveria, L.E., duBoulay, G.H.:
The Role of C.A.T. in the Diagnosis and Management of Intracranial
Infections. In: The First European Seminar on Computerised Axial
Tomography in Clinical Practice. Edited by duBoulay, G.H. and
Moseley, I.F. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York (1977)
182-190

Newman, P.K., Cumming, W.J.K., Foster, J.B.:
Hydrocephalus and tuberculous meningitis in adults.
J. Neurol. Neurosurg., and Psychiatry 43 (1980) 188-190

Newton, Th.H., Norman, D., Alvord, E.C., Shaw, Ch.-M.: The CT
Scan in Infectious Diseases of the CNS in: Computed Tomography D.
Norman, Korobkin, M., Newton, Th.H. (eds.)
CV Mosby Company St. Louis Missouri (1977) 317-338

Paxton, R., and Ambrose, J.:

The EMI Scanner. A brief review of the first 650 patients.

Brit. J. Radiol. 47 (1974) 530-565

Perry, J., Bridges, C.:

Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 3.
Radiation dose considerations.

Brit. J. Radiol. 46 (1973) 1048-1051

Peters, G.:

Klinische Neuropathologie - Spezielle Pathologie der Krankheiten des
zentralen und peripheren Nervensystems.

Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage.

Georg Thieme Verlag Stuttgart (1970)

Poeck, K.:

Neurologie.

Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York (1977)

Price, H.I., Danzinger, A.:

Computed Tomography in Cranial Tuberculosis.

Am. J. Roentgenol. 130 (1978) 769-771

Quincke, H.:

Lumbar puncture in hydrocephalus.

Klin. Wschr. 28 (1891) 929-933, 965-968

Zit. bei Levin, S., Harris, A.A., Sokalski, S.S.:

Bacterial Meningitis in: Handbook of Clinical Neurology 33 (1978)

1-19 P.J. Vinken and G.W. Bruyn (eds.) Elsevier North-Holland

Biomedical Press

Rodriguez, J.C., Gutiérrez, R.A., Valdéz, O.D., Dorfsman, I.F.:

The Role of Computed Axial Tomography in the Diagnosis and
Management of Brain Inflammatory and Parasitic Lesion: Our
Experience in Mexico.

Neuroradiology 16 (1978) 458-461

Rovira, M., Romero, F., Torrent, O., Ibarra, B.:

Study of Tuberculous Meningitis by CT.

Neuroradiology 19 (1980) 137-141

Sandritter, W., Thomas, C.:

Histopathologie.

F.K. Schattauer-Verlag Stuttgart-New York 7. erw. Aufl. (1977)

Schneider, E., Becker, H., Klös, G., Hacker, H.:

Computer Assisted Tomography in Meningitis and Encephalitis.

J. Comp. Ass. Tom. 1 (2) (1977) 259

Schorre, W.:

Die Infektionskrankheiten des Nervensystems.

Urban und Schwarzenberg München-Wien-Baltimore (1979)

Singh, R.S., Silberstein, E.B.:

Ventriculitis in an Adult Delineated by Radionuclide Brain Scan.

Association with Misleading Findings on Computerized Tomography.

Arch. Neurol. 37 (1980) 381-383

Singounas, E.G., Lange, S., Grumme, Th., Meese, W.:

Brain lesions and computer tomography.

Hippocrates 2 (1977) 50-59

Shaw, M.D.M., Russel, J.A.:

Value of Computed Tomography in the diagnosis of intracranial abscess.

J. Neurol., Neurosurg., and Psych. 40 (1977) 214-220

Snyder, R.D., Stovring, J.:

The Follow-Up CT-Scan in Childhood Meningitis.

Neuroradiology 16 (1978) 22-23

Stöppler, L.:

Die axiale Computer-Tomographie des Gehirnschädels.

Münch. med. Wschr. 119 (1977) 733-738

Swartz, M.N., Dodge, Ph.R.:

Bacterial Meningitis - A Review of Selected Aspects.

N. Engl. J. Med. 272/14 (1965) 725-731, 779-787, 842-848, 898-902

Timmons, G.D., Johnson, K.P.:

Aqueductal Stenosis and Hydrocephalus after Mumps Encephalitis.

N. Engl. J. Med. 283 No 27 (1970) 1505-1507

Thomson, J.L.G.:

The computed axial tomograph in acute herpes simplex encephalitis.

Brit. J. Radiol. 49 (1976) 86-87

Ungerer, K.:

Introduction to the Technology of Computer Tomography in: The First European Seminar on Computerized Axial Tomography in Clinical Practice. G.H. duBoulay and I.F. Moseley (eds.)

Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York (1977) 2-7

Ulrich, J.:

Grundriss der Neuropathologie.

Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York (1975)

Waggener, J.D.:

The Pathophysiology of Bacterial Meningitis and Cerebral Abscesses: An Anatomical Interpretation.

Adv. Neurol. 6 (1974) 1-17

Weisberg, L.A.:

Cerebral Computerized Tomography in Intracranial Inflammatory Disorders.

Arch. Neurol. 37 (1980) 137-142

Whitley, R.J., Soong, S.J., Dolin, R., et al.:

Adenine Arabinoside Therapy of biopsy proven Herpes simplex encephalitis.

N. Engl. J. Med. 297 (1977) 289-294

Zimmerman, R.A., Patel, S., Bilaniuk, L.T.:

Demonstration of Purulent Bacterial Intracranial Infections by Computed Tomography.

Am. J. Roentgenol. 127 (1976) 155-165

Zimmerman, R.D., Russell, E.J., Leeds, N.E., Kaufman, D.:

CT in the Early Diagnosis of Herpes Simplex Encephalitis.

Am J. Roentgenol. 134 (1980) 61-66

10. LEBENS LAUF

Geboren am 16.7.1946 als zweites von zwei Kindern des René List und der Romilda List, geb. Quaglia in Landau/Pfalz.

1953 bis 1966 Besuch der Grundschule in Herxheim bei Landau und des Neusprachlichen Gymnasiums in Landau/Pfalz. Reifeprüfung im Februar 1966.

Sommersemester 1966 bis Wintersemester 1968 Studium der Anglistik/Germanistik in Freiburg.

Sommersemester 1968 bis Wintersemester 1973 Studium der Medizin in Freiburg. Sommersemester 1973 bis Wintersemester 1975 Studium der Medizin in Berlin. Ärztliche Prüfung im August 1975. Approbation im Februar 1977

Medizinalassistentenzeit (November 1975 bis April 1979) in Berlin im Rudolf-Virchow-Krankenhaus (Innere Medizin und Neurologie), im Krankenhaus Wilmersdorf (Chirurgie), im Klinikum Steglitz (Neuropathologie und Neurochirurgie), im Klinikum Westend (Anaesthesie und Intensivmedizin). Während der MA-Zeit ein Jahr Unterbrechung und Arbeit an meiner Dissertation.

Von Mai 1979 bis Juli 1981 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Anaesthesie und Intensivmedizin im Klinikum Westend, Berlin.

Ich danke Herrn Professor Dr. Th. Grumme für die
Überlassung des Themas, für nützliche Tips und
rasches Lesen und Korrigieren des Manuskripts,
Frau Dipl. Ing. K. Schmidt für die statistische
Beratung, den Freundinnen und Freunden für ihren
Zuspruch und ihre Unterstützung und dabei besonders
Frau I. Brenn, die in ihrer Freizeit meine Handschrift
entzifferte und unermüdlich und gutgelaunt tippte,
mitdachte und korrigierte.

